RAPPORT WERKGROEP DISCONTOVOET 2015

Inhoud

Samenvatting en aanbevelingen

Met dit rapport brengt de Werkgroep Discontovoet advies uit over de discontovoeten die dienen te worden gebruikt in Maatschappelijke Kosten-Baten Analyses (MKBA's). De rol van deze discontovoeten is om toekomstige kosten en baten op een juiste manier te waarderen, zodat de verwachte maatschappelijke waarde van een project kan worden bepaald. Een investering is immers alleen maatschappelijk rendabel als de contante waarde van de toekomstige baten hoger is dan de kosten. Het disconto kan ook worden opgevat als de rendementseis die vanuit maatschappelijk oogpunt aan een publieke investering of project moet worden gesteld. Aan de werkgroep is verder gevraagd of voor verschillende beleidsterreinen verschillende discontovoeten moeten gelden en of de discontovoet voor projecten met een zeer lange tijdshorizon, over generaties heen, anders zou moeten zijn dan de standaarddiscontovoet.

Met de verbreding van de opdracht bestaat er meer dan bij voorgaande adviezen spanning tussen wat theoretisch wenselijk zou zijn en wat praktisch uitvoerbaar is. Op grond van de ervaringen in de praktijk kiest de werkgroep voor een pragmatische benadering waarbij voor de gangbare MKBA's zoveel mogelijk gebruik wordt gemaakt van een uniform disconto, ook wanneer het verschillende beleidsterreinen betreft.

De werkwijze van de werkgroep sluit aan bij die van eerdere adviescommissies. Net als bij eerdere adviezen is voor het bepalen van de discontovoet gebruik gemaakt van marktinformatie. Zo is uit marktinformatie afgeleid welke risicovrije rentes en risicopremies momenteel in financiële markten gelden. Daarnaast heeft de werkgroep in dit advies – voor de lange termijn – aansluiting gezocht bij de benadering die gangbaar is in het kader van de klimaatdiscussie. Hierbij wordt uitgegaan van de maatschappelijke welvaartsfunctie en het verband dat daaruit kan worden afgeleid tussen disconto, economische groei, onzekerheid en de maatschappelijke voorkeuren over bijvoorbeeld de verdeling tussen generaties, de zogenoemde Ramsey regel. Net als in vorige adviezen wordt uitgegaan van een breed welvaartsbegrip, waarbij naast consumptie ook immateriële zaken meewegen. Dit is nodig om ook een uitspraak te kunnen doen over effecten waarvoor geen marktwaardering bestaat zoals op de terreinen gezondheidszorg en natuur. Nieuw is dat dit advies expliciet aandacht vraagt voor veronderstellingen over toekomstige relatieve prijsontwikkelingen van zaken anders dan consumptie, zoals de prijs van reistijd en CO_2. Hier blijkt in de praktijk verschillend mee omgegaan te worden. Voor de waarde van een project is de veronderstelde toekomstige prijsontwikkeling namelijk net zo belangrijk als de discontovoet. Daarom kan, wanneer wordt gerekend met een relatieve prijsstijging of –daling, ook gesproken worden van een effectieve disconteringsvoet. Dat is de discontovoet minus de prijsstijging (ofwel plus de prijsdaling). Ook voor de relatieve prijzen kiest de werkgroep voor een eenvoudige en pragmatische benadering: het advies is om te rekenen met constante relatieve prijzen (gecorrigeerd voor inflatie) behalve in enkele benoemde uitzonderingsgevallen (reistijd, niet-substitueerbare natuur en CO_2).

De standaarddiscontovoet

De werkgroep adviseert een standaarddiscontovoet van 3 procent voor zowel de korte als de lange termijn, dus zonder dalende termijnstructuur. Deze voet geldt in reële termen, dus gecorrigeerd voor inflatie. Op basis van eerdere adviezen geldt momenteel een standaarddiscontovoet van 5½ procent, die is opgebouwd uit een reële risicovrije discontovoet van 2½ procent en een risicopremies van 3 procent. Sinds deze eerdere adviezen is de reële risicovrije kapitaalmarktrente gedaald van circa 2 procentpunt naar circa 0 procent (peildatum maart 2015). In dit nieuwe advies is het disconto geschat op basis van gemiddelde vereiste rendementen voor een brede portefeuille van investeringen in de economie. Bij een disconto van 3 procent bedraagt de risicopremie – net als in het vorige advies - circa 3 procent. Aanleiding voor een lagere discontovoet is dus vooral de gedaalde kapitaalmarktrente. Deze discontovoet kan ook worden gemotiveerd vanuit de benadering gebaseerd op de maatschappelijke welvaartsfunctie (Ramsey-regel). De discontovoet houdt rekening met het gemiddelde systematische[1] risico in de economie: het is een 'risicogewogen' disconto. Dit is vergelijkbaar met een rendementseis die aan een investering of project gesteld kan worden inclusief een vergoeding voor het feit dat de baten niet zeker zijn maar afhankelijk van de stand van de economie.

De risicovrije discontovoet

Hoewel in dit advies de risicogewogen discontovoet centraal staat, doet de werkgroep ook een uitspraak over de risicovrije discontovoet. Deze is door de werkgroep op basis van marktinformatie op nul vastgesteld, ook voor de lange termijn. Deze risicovrije rente dient in theorie als disconto voor kasstromen zonder enig systematisch risico. Dat wil zeggen voor kasstromen die geen enkel verband vertonen met de stand van de economie. In de praktijk kan dit tot een probleem leiden wanneer een risicovrije kasstroom over een oneindige tijdshorizon moet worden gewaardeerd, de waarde zou dan oneindig groot worden. Om dit probleem te vermijden adviseert de werkgroep om in voorkomende gevallen een diepgaandere analyse te verrichten.

De termijnstructuur van de discontovoet

De werkgroep heeft kennis genomen van de wetenschappelijke discussie in het kader van klimaatverandering over de vraag of de termijnstructuur van de discontovoet zou moeten aflopen voor zeer lange looptijden, maar ziet geen reden om dit voor Nederland te adviseren. Voor MKBA's geldt daarom een vlakke termijnstructuur van 3 procent. Hiervoor bestaat een aantal redenen. Ten eerste wijst de economische literatuur uit dat een dalende termijnstructuur mogelijk zou kunnen gelden voor de risicovrije discontovoet, omdat op de lange termijn (>30 jaar) sprake is van onzekerheid over de juiste risicovrije discontovoet. Dit betekent echter niet dat ook het risicogewogen disconto een dalende termijnstructuur heeft; die kan constant zijn. Dezelfde factor die de risicovrije rente doet dalen, kan namelijk ook een stijgende risicopremie verklaren. Voor een dalend risicogewogen disconto bestaat er daarom onvoldoende theoretische grond. Ten tweede is de risicovrije rente op dit moment al zeer laag met een waarde die lager ligt dan wat in de klimaatdiscussie voor lange looptijden als passend wordt beschouwd. Ten derde is één standaarddiscontovoet in de praktijk eenvoudiger toe te passen dan verschillende discontovoeten

[1] Het 'systematische' risico of 'macro' risico is het risico dat samenhangt met algemene schokken in de economie; dit risico kan niet door spreiding worden geëlimineerd.

voor verschillende looptijden. Tot slot speelt deze kwestie van een dalend disconto vooral bij klimaatprojecten met – zeer – lange looptijden en heeft de werkgroep ervoor gekozen om klimaatkosten en – opbrengsten in MKBA's te verwerken door een tijdpad te veronderstellen voor de CO_2-prijs die aansluit bij het klimaatbeleid in de nieuwe studie naar Welvaart en Levenomgeving (WLO) van het CPB en het PBL.

Marktprijzen bij afweging publieke of private uitvoering

Voor projecten waarbij de overheid een afweging maakt tussen private of publieke uitvoering of voor projecten waarbij de overheid samenwerkt met marktpartijen (*PPS*) wordt thans gebruik gemaakt van actuele marktinformatie over rendementen en risico's. Door marktconforme waardering wordt bijvoorbeeld voorkomen dat projectrisico's bij de overheid worden neergelegd omdat de overheid deze op papier gunstiger waardeert dan de markt. Omdat zulke projecten veelal een horizon korter dan 30 jaar hebben is hiervoor betrouwbare marktinformatie beschikbaar. De werkgroep adviseert dan ook de huidige werkwijze te handhaven.

Disconto en relatieve prijzen

In MKBA's moet ook een veronderstelling gemaakt worden over de prijsontwikkeling van verschillende goederen en diensten. De gangbare veronderstelling is om te rekenen met constante relatieve prijzen. Er kunnen gevallen bestaan waarbij van een afwijkende prijsontwikkeling wordt uitgegaan. Goederen of diensten waarvan de vraag sneller toeneemt dan het aanbod zullen in waarde stijgen en omgekeerd dalen goederen en diensten in prijs wanneer de vraag achterblijft bij het aanbod. De veronderstelling over de prijsontwikkeling is bij de waardering van toekomstige effecten net zo belangrijk als de keuze van het disconto. In dit advies wordt ervoor gekozen om relatieve prijzen niet in het disconto te verwerken (zoals voorheen soms gebeurde) maar apart in beschouwing te nemen. Dit is in de praktijk eenvoudiger te interpreteren en houdt het geheel overzichtelijk. Het disconto heeft dan alleen betrekking risico en rendement; toenemende of afnemende relatieve schaarste komt tot uitdrukking in de prijzen. Op sommige terreinen (reistijd) wordt al apart gerekend met prijzen. Wel is belangrijk dat, net als bij het disconto, richtlijnen worden afgesproken over de te veronderstellen prijsontwikkeling. De werkgroep adviseert als standaard om te rekenen met constante relatieve prijzen, met enkele benoemde uitzonderingen.

Verschillende discontering voor verschillende beleidsterreinen?

De werkgroep geeft de toepasbaarheid van de disconteringsmethodiek groot gewicht in haar advies en heeft daarom maar beperkt gedifferentieerd tussen verschillende beleidsterreinen. Ook maakt de werkgroep geen onderscheid tussen discontering van baten en kosten.[2] Hetzelfde geldt voor veronderstellingen over toekomstige relatieve prijsontwikkelingen. Als regel geldt dat de standaardwaarden gelden voor disconto (3 procent) en relatieve prijzen (constant), tenzij er overtuigende en wetenschappelijk gefundeerde argumenten zijn voor afwijkende waarden. Hieronder worden deze beginselen toegepast op enkele belangrijke beleidsterreinen.

[2] Met uitzondering van een project waarbij het alleen gaat om een vaste kostenstroom, zie onder.

Publieke fysieke investeringen / infrastructuur

Voor publieke fysieke investeringen met substantiële vaste kosten adviseert de werkgroep een discontovoet van 4,5 procent. Onder vaste kosten verstaat de werkgroep die kosten die niet of maar zeer beperkt meebewegen met de benutting van het project. Het kan hierbij gaan om de investeringskosten aan het begin van een project (*sunk cost*), zoals de kosten van het aanleggen van een weg, maar ook om vaste kosten tijdens de looptijd, zoals vaste exploitatiekosten en vaste onderhoudskosten. Dat zijn de kosten van het in stand houden van een investering, ongeacht het gebruik. Vaste kosten maken de netto baten van een project gevoeliger voor fluctuaties in het gebruik en daardoor meer risicovol in economische termen, vandaar de hogere discontovoet. Voorbeelden van publieke fysieke investeringen met hoge vaste kosten zijn (transport)infrastructuur, (energie)netwerken, energiecentrales en havens.

De hogere discontovoet geldt in deze gevallen voor de netto baten, dus zowel voor de kosten als voor de baten. Ook geldt dit voor de baten van transportinfrastructuur in de vorm van reistijdwinsten. Maar omdat hierbij met een relatieve prijsverandering wordt gerekend wijkt de effectieve disconteringsvoet van reistijdwinst af van 4,5 procent, die is lager. In het kader van de nieuwe WLO-studie zullen het CPB en PBL opnieuw parameters voor de waardeontwikkeling van reistijd vaststellen. Tot die tijd is het advies om de huidige parameters te hanteren, waarbij wordt gerekend met een prijsstijging voor reistijdwinsten gelijk aan de helft van de groei van de reële loonvoet. De (externe) projecteffecten van publieke fysieke investeringen met betrekking tot gezondheid, natuur, klimaat (CO_2) en onderwijs dienen met de daarvoor geldende effectieve discontovoeten te worden gewaardeerd.

Het is de vraag of het hogere disconto van 4½ procent voldoende recht doet aan de grote gevoeligheid van de netto baten van projecten waarbij congestie vanwege capaciteitsknelpunten een rol speelt, dit betreft vooral wegenprojecten. Daarom adviseert de werkgroep hier de komende jaren[3] verder onderzoek naar te doen.

Milieu, natuur en klimaat

Voor de verdiscontering van natuur (geoperationaliseerd als bijvoorbeeld ecosysteemdiensten, biodiversiteit en landschap) adviseert de werkgroep de standaarddiscontovoet, waarbij in principe rekening gehouden wordt met een prijsstijging voor natuur van 1 procent. De effectieve disconteringsvoet is dus 2 procent. Natuur dient echter te worden verdisconteerd met de standaardvoet en zonder prijsstijging indien kan worden aangetoond dat deze natuur substitueerbaar is. Het PBL zal de komende jaren onderzoek initiëren naar de substitueerbaarheid van verschillende typen natuur. Dit dient te resulteren in een lijst waarin van deze verschillende vormen van natuur is bepaald of ze wel of niet substitueerbaar zijn. Als deze lijst er is geldt voor substitueerbare natuur niet langer de waardestijging van 1 procent, voor niet substitueerbare natuur blijft de prijsstijging van 1 procent van kracht.

De werkgroep kiest ervoor om de kwaliteit van het milieu (denk aan water- of luchtkwaliteit) te waarderen via de relevante welvaartseffecten zoals natuur, gezondheid en veiligheid. Voor

[3] Hierbij valt te denken aan een termijn van een tot uiterlijk vier jaar, zodat het in ieder geval afgerond is wanneer het volgende discontoadvies is voorzien.

milieueffecten die tot uiting komen in gezondheid of veiligheid geldt de discontovoet voor gezondheid (zie onder). Deze benadering is anders dan de huidige praktijk, waarin alle externe milieueffecten die onomkeerbaar zijn tegen een lagere voet worden verdisconteerd. Het nieuwe advies maakt alleen een uitzondering voor natuur.

De werkgroep komt tot de conclusie dat de waardering van klimaateffecten het best tot uitdrukking wordt gebracht door met een stijgende prijs van CO_2 te rekenen volgens een vooraf vastgesteld beleidspad, gezamenlijk vast te stellen door het CPB en PBL in de WLO-studie.

Gezondheid

Voor gezondheid adviseert de werkgroep het standaarddisconto van 3 procent. Gezondheid is van grote waarde voor het welzijn van mensen. In gezondheid wordt geïnvesteerd door medisch handelen en preventie. Ook hier is een goede afweging van baten en kosten belangrijk. Voor beide adviseert de werkgroep het algemene risicogewogen disconto van 3 procent. Dit geldt voor alle analyses van baten en kosten in de zorg. Gezondheidswinst wordt meestal gemeten in qaly's (*quality adjusted life years*). Een belangrijke vraag is of de waarde van qaly's in de toekomst zal stijgen. Dit hangt af van de ontwikkeling van vraag en aanbod. Enerzijds neemt inkomen toe en hecht men meer waarde aan gezondheid. Anderzijds nemen ook de mogelijkheden om gezondheid te verbeteren toe, onder meer door de snelle technologische ontwikkeling op medisch gebied. Niet alleen de vraag naar gezondheid maar ook het 'aanbod' van gezondheid stijgt. De werkgroep acht de onzekerheid over de toekomstige waarde van qaly's te groot om een uitspraak te kunnen doen over een afwijkende relatieve prijsontwikkeling. Daarom adviseert de werkgroep om bij alle analyses op het gebied van gezondheid uit te gaan van de standaardwaarden voor disconto en prijzen, zowel voor de baten als voor de kosten. Dit geldt ook indien de waarde van gezondheid wordt gemeten via een voly (*value of a life year*) of vosl (*value of a statistical life*).

Onderwijs

Voor onderwijs beveelt de werkgroep aan om te rekenen met een discontovoet gelijk aan het gehanteerde rendement van een jaar extra onderwijs, beide gesteld op 5 procent. Voor onderwijs worden rendementen gemeten die vaak aanzienlijk boven het standaarddisconto van 3 procent liggen. De oorzaak van deze hoge rendementen is onvoldoende begrepen. Zij kunnen bijvoorbeeld te maken hebben met een vergoeding voor extra – individuele – risico's van onderwijs, met verborgen kosten van de onderwijsinspanning, kortzichtig gedrag waardoor mensen te weinig in onderwijs investeren of andere belemmeringen voor onderwijsdeelname. De literatuur is hier niet eenduidig over. Ook gaat de meting van onderwijsrendement op basis van de zogenoemde Mincer-vergelijking uit van een aantal beperkende veronderstellingen (zie hoofdstuk 6). Het is daarom moeilijk om te bepalen wat het juiste maatschappelijke vereiste rendement of disconto is.

Marktfalen of kortzichtig gedrag kan potentieel aanleiding zijn voor een positief verschil tussen het private rendement op onderwijs en het disconto. Daar staat tegenover dat het verschil kan worden gecompenseerd door het huidige overheidsingrijpen in de vorm van stimulering (leerplicht) en subsidiering van onderwijs. De werkgroep doet geen uitspraak over de vraag of onderwijs gemiddeld te weinig of teveel wordt gestimuleerd en gesubsidieerd en derhalve ook niet over de

vraag of het gemeten rendement boven of onder de relevante maatschappelijke discontovoet ligt. Daarom wordt geadviseerd om een disconto te hanteren gelijk aan het gemeten private rendement. Dit impliceert dat maatregelen die wat effect op onderwijsprestaties betreft beter scoren dan gemiddeld een positieve netto contante waarde kunnen hebben. Het omgekeerde geldt voor maatregelen die minder effectief zijn dan gemiddeld.

Onderwijs kan ook maatschappelijke effecten hebben naast het private rendement. Deze zijn empirisch echter moeilijk hard vast te stellen. De werkgroep adviseert deze effecten niet in een – hoger – sociaal rendement te verwerken, maar te op te nemen als pro memorie post bij de baten. Uiteraard kunnen maatschappelijke effecten die wel overtuigend kunnen worden gekwantificeerd en onderbouwd, direct in de baten worden meegenomen. Tevens adviseert de werkgroep vanwege de onzekerheid ten aanzien van het vereiste rendement op onderwijs om altijd gevoeligheidsanalyses te doen voor de discontovoet en het (Mincer-) rendement.

Voor de hoogte van rendement en disconto beveelt de werkgroep aan om te rekenen met een discontovoet van 5 procent en een rendement op onderwijs van eveneens 5 procent. Met rendement wordt hier het zogenoemde Mincer-rendement bedoeld, namelijk het extra individueel inkomen gedurende de levensloop als gevolg van een jaar extra onderwijs. Het aan elkaar gelijk stellen van het disconto en het rendement zorgt in de optiek van de werkgroep voor een prudente benadering van de netto onderwijsbaten. Enerzijds is het onwenselijk als onderwijsprojecten die de maatschappelijke welvaart vergroten afvallen door het hanteren van een te hoge discontovoet. Anderzijds dient voorkomen te worden dat onderwijsprojecten onterecht als geldmachines worden gezien, omdat met een te lage discontovoet wordt gerekend.

Het rendement van 5 procent is de ondergrens van het private rendement zoals geschat door CPB. Deze lage waarde voor het private rendement is het meest neutraal voor de relatieve waardering van extra onderwijs vroeg dan wel later in het leven. Sommige onderwijsinvesteringen, zoals Voor- en Vroegschoolse Educatie, kennen immers een relatief lange terugverdientijd in vergelijking met maatregelen die zich richten op mensen die al (bijna) aan het werk zijn. Indien er wetenschappelijke of praktische argumenten zijn om gebruik te maken van een rendement dat niet op onderwijsjaren aangrijpt, maar bijvoorbeeld op behaalde kwalificaties blijft de discontovoet van 5 procent staan, mits deze effecten goed kunnen worden gekwantificeerd en overtuigend worden onderbouwd.

De werkgroep ziet haar advies voor de verdiscontering van onderwijs als voorlopig en beveelt aan op dit punt de komende jaren vervolgonderzoek te doen.

<u>Kosten versus baten</u>

De werkgroep adviseert voor zowel kosten als baten het standdaarddisconto van 3 procent te hanteren. Bij investeringsprojecten zijn de kosten vaak minder gevoelig voor stand van de economie dan de baten. Ook op andere terreinen kunnen kosten een afwijkend, lager, risicoprofiel hebben dan baten. Maar of dat het geval is, hangt sterk van de specifieke situatie af. Sommige kosten variëren met het gebruik van de voorziening, terwijl andere kosten in volume vast liggen. Ook is van belang of prijzen per eenheid met de stand van de economie variëren. Zo variëren

arbeidskosten met de lonen en daarmee met de stand van de economie. Dit maakt het bijzonder lastig om één lijn te trekken ten aanzien van kosten. Uit het oogpunt van toepasbaarheid adviseert de commissie bij de discontovoet geen uitzondering te maken voor kosten. Alleen in bijzondere gevallen kan bij specifieke analyses op basis van gefundeerd onderzoek van de standaardwaarde worden afgeweken.

Als er in een analyse van fysieke projecten louter sprake is van een stroom van vaste kosten en er geen baten in de analyse worden meegenomen, adviseert de commissie uit te gaan van een disconto van 1 procent. Deze vaste kosten zijn immers niet volledig risicovrij, bijvoorbeeld omdat de relatieve prijzen van aanschaffingen gerelateerd zijn aan de stand van de economie. Bij MKBA's is dit probleem niet aan de orde omdat daarbij zowel kosten als baten in de analyse worden meegenomen en dan gewerkt wordt met een disconto voor de netto baten.

Onomkeerbaarheden

Bij het vorige advies over de discontovoet is het bestaan van onomkeerbare effecten, bijvoorbeeld op natuur, reden geweest om de discontovoet aan te passen. In dit advies wordt daarvan afgestapt en wordt voor onomkeerbare effecten extra prudentie aanbevolen bij de projectbeslissing. De achtergrond hiervan is dat onomkeerbaarheden weliswaar heel belangrijk kunnen zijn, maar moeilijk in een algemene opslag of afslag op het disconto te vertalen zijn. Onderdeel van prudentie bij de projectbeslissing is dat naast de netto contante waarde ook de waarde van uitstel- en faseringsopties in beschouwing worden genomen. Onomkeerbaarheden spelen op verschillende terreinen. Zo worden investeringen in infrastructuur gekenmerkt door onomkeerbare investeringskosten (*sunk costs*), kan bij natuurschade sprake zijn van blijvende, dus onomkeerbare effecten, en is ook het verwijderen van een bepaalde monumenten een onomkeerbare stap. Voor al deze vormen van onomkeerbaarheid adviseert de werkgroep extra prudentie in acht te nemen.

Slechts in bijzondere gevallen afwijken van kengetallen voor disconto en prijzen

Voor de meeste MKBA's volstaan de hierboven geadviseerde kengetallen voor disconto en relatieve prijzen. In uitzonderlijke gevallen kan van deze standaardwaarden worden afgeweken en met projectspecifieke waarden voor disconto en prijsontwikkeling worden gerekend. Dat kan bij diepgaande MKBA's, wanneer daar overtuigend wetenschappelijke onderzoek aan ten grondslag ligt. Voor sommige gebieden is toepassing van de standaardmethode van discontering niet mogelijk. Dit geldt in het bijzonder bij niet voor het individu te diversificeren of te verzekeren risico's.

Scenario-analyse

De geadviseerde discontovoeten en prijsstijgingen dienen als basis voor de waardering van projecteffecten bij MKBA's. In de discontovoeten zit de waardering van economisch risico besloten. Daarnaast is het van belang om specifieke projectrisico's zoveel mogelijk in kaart te brengen, vooral wanneer sprake is van moeilijk diversifieerbare effecten. Scenario-analyse kan hierbij een nuttig instrument zijn, als onderdeel van gevoeligheidsanalyse van de MKBA. Ook als sprake is van verschillende scenario's kan in elk scenario gerekend worden met de standaarddiscontovoet. Dat maakt mogelijk de bandbreedtes van de scenario's iets groter dan bij toepassing van een specifieke

discontovoet per scenario. Dat is te accepteren omdat scenario's bedoeld zijn om onzekerheid in kaart te brengen. Daarnaast bestaat onzekerheid over welk scenario bewaarheid wordt, ook deze onzekerheid dient te worden gewaardeerd[4]. Wel adviseert de werkgroep ook verder onderzoek te doen naar het gebruik van discontovoeten in scenario's.

Nieuwe herziening disconto

De werkgroep adviseert de maatschappelijke discontovoeten voor een periode van vier jaar vast te stellen. Dat geeft komende jaren beleidsmatig houvast over de waarderingsgrondslagen van MKBA's. Tegelijkertijd is het nodig om de parameters na verloop van tijd opnieuw te beoordelen. Financiële markten en inzichten in de theorie staan niet stil. Daarnaast adviseert de werkgroep om de waarde van de discontovoet te heroverwegen indien binnen de termijn van vier jaar zich substantiële wijzigingen in de reële risicovrije marktrente, van meer dan 1½ procentpunt, voordoen of er andere duidelijke indicaties zijn van veranderende rentes of risicopremies. Het CPB heeft de verantwoordelijkheid om tijdig te signaleren of een tussentijdse herziening aan de orde is.

Samengevat

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de discontovoeten in de huidige praktijk en het voorstel van de werkgroep. De effectieve waardering van projectopbrengsten hangt af van het verschil tussen het disconto en de relatieve prijsstijging van de baten.

Tabel 1 overzicht van discontovoeten en relatieve prijsontwikkeling

Toepassing	Huidige praktijk			**Advies 2015**	**Advies 2015**	
	disconto (a)	*relatieve prijs-stijging (b)*	*effectief (=a-b)*	***disconto (a)***	***relatieve prijs-stijging (b)***	*effectief (=a-b)*
Standaarddisconto	5½	*0*	*5½*	**3**	***0***	*3*
Publieke fysieke investeringen / infrastructuur	5½	*0*	*5½*	**4½**	***0***	*4½*
Bate reistijdwinst[1]	5½	*ca.1*	*4 ½*	**4½**	***te bepalen***	*te bepalen*
Natuur						
- standaard	4	*0*	*4*	**3**	***1***	*2*
- indien substitueerbaar	4	*0*	*4*	**3**	***0***	*3*
CO_2[2]	4	*0*	*4*	**3**	***te bepalen***	*te bepalen*
Gezondheid[3]						
- kosten	4	*0*	*4*	**3**	***0***	*3*
- baten	2½	*0*	*2½*	**3**	***0***	*3*
Onderwijs (disconto en rendement)	soms 3	*0*	*soms 3*	**5**	***0***	*5*
Budgettaire houdbaarheid[4]	3	*0*	*3*	**3**	***0***	*3*
Markconforme projecten	marktrente	*0*	*marktrente*	**marktrente**	***0***	*marktrente*

1. Voor de bate reistijdwinst bij transportinfrastructuur; de prijsstijging voor de reistijdwinst wordt opnieuw bepaald door CPB en PBL.
2. Voor CO2 wordt de prijsontwikkeling bepaald door CPB en PBL, in de nieuwe WLO studie.
3. Op het terrein van gezondheid wordt doorgaans de vigerende discontovoet gehanteerd, maar soms ook afwijkende voeten van 2,5% voor baten en 4% voor kosten (Zorginstituut Nederland).
4. Dit disconto wordt ook gebruikt voor intergenerationele effecten (CPB) en in de vergrijzingstudies van de Europese Commissie.

[4] Zie hiervoor ook de notitie over gebruik in scenario's in de bijlage.

Summary and recommendations

In this report the Discount Rate Working Group issues its recommendations on the discount rates to be used for the Dutch Social Cost-Benefit Analyses (SCBAs). The purpose of these discount rates is to correctly discount future costs and benefits in order to calculate a project's expected value. After all, an investment is only socially cost-effective if the present value of its future benefits exceeds its costs. The social discount rate can also be regarded as the required return on public investment. The working group was asked whether discount rates should differ across policy areas and whether the discount rate for the distant future (spanning generations) should be different from the standard discount rate.

Given this broad assignment, there is some tension between what is desirable in theory and what is feasible in practice. In view of past experience with practical applications, the working group has opted for a pragmatic approach in which the typical SCBA is based on a uniform discount rate, regardless of the policy area.

The working group's methodology is in line with that used by its predecessors. As in previous recommendations, the discount rate is based on market information. The risk-free interest rates and the risk premiums have been derived from financial market data, for example. Moreover, the methodology underlying the recommendation on the long term discount rate borrows from methods used in the context of the climate debate. This approach assumes a social welfare function and derives a relationship between the discount rate, economic growth, uncertainty and social preferences for matters such as the distribution of wealth between generations (Ramsey rule). As in previous recommendations, the concept of 'welfare' is defined broadly; it includes non-material aspects as well as consumption. This is needed to determine effects for which no market valuation exists, for example in the areas of healthcare and environment. A new methodological feature is that this report explicitly looks into the assumptions about future changes in relative prices in areas other than consumption, such as commute time and CO_2 pollution. In practice, these aspects are taken into account in SCBAs in different ways. The assumed future price trends of costs and benefits are just as important to the value of a project as the discount rate. In fact, an effective discount rate can be defined, which equals the discount rate minus the rise (or plus the fall) in the relative price. Regarding relative prices, the working group follows again a pragmatic approach: the recommendation is to work with constant relative prices (corrected for inflation), except in specific cases (commute time, non-substitutable nature and CO_2).

<u>The standard discount rate</u>

The working group recommends a standard discount rate of 3 percent for both the medium and the long term, i.e. without a declining term structure. This rate is defined in real terms, hence adjusted for inflation. The current guidelines (dating from PM) set the standard discount rate at 5½ percent, consisting of a risk-free discount rate of 2½ percent and a risk premium of 3 percent. Since the previous recommendations, the risk-free long-term interest rate has fallen from approximately 2 percent to approximately 0 percent (reference date March 2015). In this new recommendation, the discount rate has been estimated on the basis of the required returns on a broad portfolio of

investments in the economy. With a discount rate of 3 percent, the risk premium - as in the previous recommendation - is approximately 3 per cent. The lower discount rate can be attributed mainly to the fall in the risk-free interest rate. This discount rate is in line with an discount rate based on a social welfare function (Ramsey-rule). The discount rate takes account of the average systemic[5] risk in the economy: it is a risk-weighted discount rate. This can be compared with the required return that on an investment or project, including a premium for the fact that the benefits are not certain but depend on the state of the economy.

<u>The risk-free discount rate</u>

Although this recommendation focuses on the risk-weighted discount rate, the Working Group also makes a recommendation on the risk-free discount rate. This is the appropriate discount rate for cash flows without any systemic risk (cash flows that do not vary in any way with the state of the economy).The working group has set the risk-free discount rate at zero, based on market information, also for the long term. In practice, a zero discount rate could cause numerical problems when applied to an infinite time horizon; in that case the value could approach infinity. , For this reason, the working group recommends conducting a more in-depth analyse should such a case arise.

<u>The term structure of the discount rate</u>

The working group has taken note of the scientific debate in the context of climate change on the question whether the term structure of the discount rate should be downward sloping for very long maturities, but sees no reason to recommend this for the Netherlands. Therefore, SCBAs should use a flat term structure of 3 percent. There are a number of reasons for this. First, according to the economic literature the risk-free discount rate could feature a declining term structure because of uncertainty about the appropriate risk-free discount rate at long-term horizons (>30 years). However, this does not necessarily mean that the risk-weighted discount rate has a declining term structure; it may be constant. The same factor that causes the risk-free interest rate to fall could also explain an increase in the risk premium. For that reason there are insufficient theoretical grounds for a declining risk-weighted discount rate. Secondly, the risk-free interest rate is currently very low and lower than what is considered as being appropriate for long maturities in the climate discussion. Thirdly, a single standard discount rate is easier to apply in practice than various discount rates for various maturities. Finally, the issue of a declining discount rate is particularly relevant for climate projects with – very – long maturities. The working group has chosen to incorporate climate costs and benefits in SCBAs by assuming the price path for CO_2 in the new study Welfare and Living Environment (WLE) of the Netherlands Bureau for Economic policy Analysis (CPB) and the Netherlands Environmental Assessment Agency (PBL).

<u>Market prices in public-private decisions</u>

For projects in which the government has to decide between private or public implementation or projects in which the government works with market parties (public private partnerships (*PPS)*) discounting is currently based on up-to-date market information on returns and risks. An

[5] The 'systemic' risk or 'macro' risk is the risk related to general economic shocks; this risk cannot be eliminated by distribution.

advantage of market-based valuation is that it prevents project risks from being shifted to the government because the government may value these more favorably on paper than the market. Since projects such as these will generally have a horizon of less than 30 years, reliable market information is available. The working group therefore recommends maintaining the current approach.

The discount rate and relative prices

In SCBAs it is necessary to make assumptions about the future price of various goods and services. Currently the implicit assumption is constant relative prices. There may be cases where a different price trend is assumed. If demand for a good increases faster than its supply, its price will rise over time and vice versa. For the valuation of future costs and benefits, the assumed price trend is just as important as the discount rate. In this recommendation, relative prices are not incorporated in the discount rate (as sometimes used to be done in the past) but treated separately. This is easier to interpret in practice and helps to maintain a good overview of all underlying assumptions. Hence, in this report the discount rate only concerns risk and returns; increasing or decreasing relative scarcity is reflected in relative prices. Prices are already treated separately in some areas (travelling time). It is, however, important that - as is the case with the discount rate - agreement is reached on guidelines for the future price trends to be used. The working group recommends constant relative prices as the standard case, subject to a number of specific exceptions.

Different discount rates for different policy areas?

The working group has put a heavy weight on the practical applicability of the proposed discounting method in its advice and has therefore only to a limited extent differentiated between various policy areas. Neither has the working group differentiated between the discount rate for costs and for benefits.[6] The standard values generally apply to the discount rate (3 per cent) and to relative prices (constant) unless there are convincing and scientifically substantiated reasons to use different values. These principles are applied to a number of important policy areas below.

Public physical investments/infrastructure

For physical public investments with substantial fixed costs the working group recommends a discount rate of 4.5 percent. The working group defines fixed costs as costs that do not vary with the utilisation of the project or do so only to a very limited extent. This may relate to the investment costs at the beginning of a project (*sunk cost*), such as the costs of building a road, but also to fixed costs during the course of the project, such as fixed exploitation costs and fixed maintenance costs. These latter costs are necessary to maintain an investment, irrespective of the usage. Fixed costs make the net benefits of a project more sensitive to fluctuations in usage, and therefore riskier in economic terms, which explains the higher discount rate. Examples of physical public investments with high fixed costs are transport infrastructure, energy networks, power stations and seaports.

[6] An exception is formed by projects where only a fixed cash flow is involved, see below.

In these cases the higher discount rate applies to the net benefits, i.e. both the costs and the benefits. This applies also to the benefits of the transport infrastructure in terms of gains in travelling time. However, as this calculation involves a relative price change, the effective discount rate of gains in travelling time is different from 4.5 per cent, which is lower. In the context of the new WLE study the CPB and PBL will determine new parameters for the shift in the value of travelling time. Until then the working group advises the application of the current parameters, with a price rise for the gains in travelling time equal to half of the growth in the actual real wage rate. The (external) effects on projects of physical public investments concerning health, nature, climate (CO_2) and education should be valued on the basis of the effective discount rates applicable to them.

The question remains whether the higher discount rate of 4½ percent sufficiently takes account of the sensitivity of the net benefits of projects in which congestion caused by capacity bottlenecks plays a role. This mainly concerns road building projects. The working group therefore recommends[7] to investigate this issue more thoroughly in the years to come.

<u>The environment, nature and climate</u>

For the discounting of nature (operationalised, for example, as ecosystem services, biodiversity and landscape) the working group recommends to use the standard discount rate, but allowance for a price rise of 1 percent. That makes the effective discount rate 2 percent. However, nature should be discounted at the standard rate and without a price rise if it can be demonstrated that the nature in question is substitutable. In the years to come the PBL will initiate a study into the substitutability of various types of nature. This is intended to result in a list showing which of these various forms of nature are substitutable and which are not. Once this list has been produced, the substitutable nature will no longer be subject to a price rise of 1 per cent and the rise of 1 percent will remain in effect for non-substitutable nature only.

The working group has chosen to value the quality of the environment (water or air quality, for example) on the basis of the relevant welfare effects via nature, health and safety. Environmental effects expressed in health or safety are subject to the discount rate for health (see below). This approach differs from current practice in which all irreversible external environmental effects are discounted at a lower rate. The new recommendation makes an exception for nature only.

The working group concludes that the valuation of climate effects can best be expressed by using a poliy-inducedCO_2 price path to be set jointly by the CPB and PBL in their WLE study.

<u>Health</u>

For health the working group recommends the standard discount rate of 3 per cent. Health is of great importance to people's welfare. Health investment take the form of medical treatment and prevention. Here too, it is important to carefully weight costs and benefits. The working group recommends the use of the general risk-weighted discount rate of 3 percent for both. This applies to all analyses of costs and benefits in health. A health gain is usually measured in QALYs (*quality*

[7] A maximum period of four years could be considered for this, so that it has been concluded by the time that the next discount recommendation is published.

adjusted life years). Whether the value of QALYs will rise in the future is an important question in this context. This depends on the future supply and demand. On the one hand, income is increasing and people are attaching a higher value to health. On the other, there are ever more ways to improve health, not least owing to the new medical technology. Hence, both the demand for and the supply of health increase over time. Therefore the working group regards the future value of QALYs as being too uncertain to make any assumptions regarding a different relative price trend than consumption (the standard). The working group therefore recommends basing all health analyses on the standard values for the discount rate and for prices, both for costs and benefits. This also applies if the value of health is measured in terms of a VOLY (*value of a life year*) or VOSL (*value of a statistical life*).

<u>Education</u>
For education the working group recommends to use a discount rate equal to the return on one additional year of education, both set at 5 percent. Returns on education are usually considerably higher than the standard discount rate of 3 per cent. What causes these high returns is not fully understood in economic literature. They could, for example, have to do with a payment for extra - individual - risks of education, with hidden costs of the education effort, short-sightedness resulting in people not investing enough in education or other obstacles to receiving education. The literature is not entirely clear on this subject. In addition the measurement of the return on education is often based on the 'Mincer equation', which makes a number of restrictive assumptions (see chapter 6). This makes it difficult to determine the correct socially required return or discount rate.

Market failure or short-sightedness could potentially give rise to a positive difference between the private return on education and the discount rate. However, the difference can be offset by existing public interventions in the education system in the form of stimulating (compulsory education) and subsidizing education. The working group has no answer to the question whether education is being stimulated and subsidised too little or too much on average, and, accordingly, whether the measured return is higher or lower than the relevant social discount rate. For that reason, the working group recommends the use of a discount rate that is equal to the measured private return. This implies that education measures that achieve a better score than average, will have a positive net present value. The opposite applies to measures that are less effective than average.

Education can also have social effects in addition to the private return. However, it remains difficult to confirm them empirically. The working group recommends including these effects as a memorandum item under the benefits rather than incorporating them in a - higher - social return. Of course, social effects that can be convincingly quantified and underpinned can be included directly in the benefits. In view of the uncertainty about the required return on education, the working group also recommends to always carry out a sensitivity analyses for the discount rate and the (Mincer) return for the required return on education.

For both the discount rate and the return on education, the working group recommends to use a rate of 5 percent. In this context, returns refer to the 'Mincer return', which is the extra individual income during the course of life resulting from an additional year of education. The working group

regards equating the discount rate and the return on education as being a prudent approach to the net benefits of education. On the one hand, it is undesirable for education projects that increase welfare to be dropped because the discount rate is too high. On the other, it is important to avoid a situation in which education projects are wrongly regarded as being cash cows because the discount rate is too low.

The 5 per cent return is the lower limit of the private return on education as estimated by the CPB. This low value for the private return is the most neutral for the relative valuation of extra education early or later in life. Some education investments, such as preschool and early school education have a relatively long payback period compared to measures aimed at people who are already working or about to start their career. If there are scientific or practical arguments for operating a return based not on years of education but rather on qualifications obtained, for example, the discount rate of 5 per cent remains in place provided that these effects can be accurately quantified and convincingly estimated.

The working group regards its advice on the discounting of education as being provisional and recommends conducting further study on this point in the years to come.

<u>Costs versus benefits</u>

The working group recommends to use the standard discount rate of 3 percent for both costs and benefits. Investment costs are generally less sensitive to the state of the economy than the benefits. There are also other areas in which costs may have a different, lower, risk profile than the benefits. But whether this is the case depends strongly on the specific situation. Some costs vary with usage, while others are encompassed in volume. It is also important whether prices per unit vary with the state of the economy. Labour costs for example vary with salaries and thus with the state of the economy. This makes it difficult to treat all cost the same. For practical reasons, the committee advises against using a different discount rate for costs than for benefits. Only in special cases, one can departed from the standard based on well-founded research.

In case the analysis of a physical projects involves only a flow of fixed costs and no benefits, the committee recommends to use a discount rate of 1 percent. After all, these fixed costs are not completely risk-free, because, for example, relative prices are related to the state of the economy. This problem does not arise for SCBAs because both costs and benefits are included in the analysis and the discount rate is used for the net benefits.

<u>Irreversible effects</u>

In the previous recommendation on the discount rate the existence of irreversible effects, such those on nature, were a reason to adjust the discount rate. This recommendation departs from that and advises to approach irreversible effects by taking an extra prudent approach to project decisions. This is because, although irreversibility may be very important, it is difficult to translate this into a general increase or decrease of the discount rate. Taking a prudent approach to project decisions involves considering - in addition to the net present value - the value of postponement and phasing-in options. Irreversible effects occur in various areas. Investments in infrastructure, for example, are characterised by irreversible investment costs (*sunk costs*); when damage is

caused to nature that may be permanent, and the removal of a certain monument may also be an irreversible step. The working group recommends taking an extra prudent approach to all of these forms of irreversible effects.

It is only in exceptional cases that should be departed from the key indicators for the discount rate and future prices.

For most SCBAs the key indicators recommended above are sufficient. It is possible to depart from these standard values in exceptional cases and with project-specific values for the discount rate and price trend. This can be done with in-depth SCBAs if based on convincing scientific research. The standard discounting method is not possible for some areas. This particularly applies to risks that are not diversifiable or insurable at the individual level.

Scenario analysis

The recommended discount rates and future prices serve as a basis for the valuation of project effects in SCBAs. The valuation of economic risk is encompassed in the discount rates. It is also important to identify specific project risks wherever possible, especially when there are effects that are difficult to diversify. Scenario analysis can be a useful instrument for this purpose, as part of the sensitivity analysis of the SCBA. Even in cases featuring various scenarios, the standard discount rate can be operated in each scenario. It is possible that this makes the bandwidths of the scenarios slightly larger than the application of a specific discount rate for each scenario. This can be accepted because scenarios are intended to identify uncertainty. There is also uncertainty about which scenario will materialise and this uncertainty must also be valued[8]. The working group does, however, recommend conducting a further study into the use of discount rates in scenarios.

New discount rate review

The working group recommends setting the social discount rates for a four-year period. This will provide for a stable policy on the valuation principles for SCBAs in the years to come. At the same time, there is a need to reassess the parameters with the course of time. Financial markets and theoretical insights will change. The working group also recommends reviewing the value of the discount rate if, within the four-year period, there are any substantial changes to the actual risk-free market interest rate of more than 1½ per cent or if there are any other clear signs of changing interest rates or risk premiums. It is the responsibility of the CPB to establish in a timely manner whether an interim review is required.

To summarise

The table below provides an overview of the discount rates in current practice and the working groups proposal. The effective valuation of project returns depends on the difference between the discount rate and the relative price trend of the benefits.

[8] See also the memorandum on the use in scenarios in the appendix.

Table 1 overview of discount rates and relatively price trend

Policy areas	Current practice			**2015 Recommen-dation**	**2015 Recommen-dation**	
	discount rate (a)	relative price change (b)	effective (=a-b)	***discount rate (a)***	***relative price change (b)***	*effective (=a-b)*
Standard discount rate	5½	0	5½	**3**	***0***	*3*
Public physical investments / infrastructure	5½	0	5½	**4½**	***0***	*4½*
Commuting time [1]	5½	ca. 1	4 ½	**4½**	***to be specified***	*to be specified*
Nature						
- standard	4	0	4	**3**	***1***	*2*
- if substitutable	4	0	4	**3**	***0***	*3*
CO_2[2]	4	0	4	**3**	***to be specified***	*to be specified*
Health[3]						
- costs	4	0	4	**3**	***0***	*3*
- benefits	2½	0	2½	**3**	***0***	*3*
Education (discount rate and return)	some-times 3	0	some-times 3	**5**	***0***	*5*
Fiscal sustainability [4]	3	0	3.	**3**	***0***	*3*
Market-based projects	Market rate	0	Market rate	**Market rate**	***0***	*Market rate*

5. The price change for commuting time will be recalculated by the CPB and PBL.
6. The price trend for CO2 will be determined by the CPB and PBL in their WLE study.
7. In health care the current standard discount rate is normally used, while sometimes different rates of 2.5% for benefits and 4% for costs are used (National Health Care Institute).
8. This discount rate is also used for intergenerational effects (CPB) and in the ageing studies of the European Commission.

1 Opdracht en reikwijdte

1.1 Inleiding

Discontering is het waarderen van toekomstige baten en kosten op een eerder moment in de tijd. Dit is van belang bij alle beleidsbeslissingen met een lange tijdshorizon. Daarom stelt de Nederlandse overheid periodiek een maatschappelijke discontovoet vast.

Het Kabinet zal in 2015 een besluit nemen over de actualisatie van de discontovoet. Om het Kabinet hierbij te adviseren is in september 2014 de Werkgroep Discontovoet ingesteld. Deze heeft een brede taakopdracht meegekregen. De werkgroep is gevraagd te adviseren over de te gebruiken methodiek voor het vaststellen van de discontovoet, over de hoogte van de discontovoet op de kortere en de langere termijn en over de vraag of voor verschillende beleidsterreinen of verschillende type vraagstukken, zoals onomkeerbare effecten, een aparte discontovoet zou moeten gelden.

Meer specifiek heeft de werkgroep de opdracht meegekregen in te gaan op de volgende vragen (zie ook taakopdracht in bijlage 1):

- De werkgroep wordt gevraagd een aanbeveling te doen over de te hanteren discontovoet.
- De werkgroep wordt gevraagd na te gaan of er al dan niet sprake moet zijn van verschillende beleidsterreinen of looptijden gedifferentieerde discontovoet.
- De werkgroep wordt gevraagd om op basis van de huidige stand van de wetenschappelijke discussie een voorstel te doen over de waardering van projecten wanneer er sprake is van "fundamentele en onomkeerbare effecten". Dit begrip zal hiertoe verder worden uitgewerkt.
- De werkgroep wordt gevraagd advies te geven over hoe om te gaan met disconteren van kosten en baten als de tijdshorizon zo ver ligt dat er sprake is van disconteren over generaties heen.

Gegeven deze omvangrijke taakopdracht, is gekozen voor een brede samenstelling van de werkgroep. Deze bestond uit vertegenwoordigers van het CPB, het PBL, DNB en zes ministeries aangevuld met de expertise van vier onafhankelijke experts (zie ook bijlage 2).
De werkgroep had de vrijheid om zelf de werkwijze te bepalen. De werkgroep heeft ervoor gekozen om voor het theoretisch denkkader aan te sluiten bij de nieuwste inzichten uit de literatuur. Dit betreft niet alleen de financieringsliteratuur, maar onder meer ook onderzoek op het gebied van gezondheid, milieu en onderwijs. Ook heeft de werkgroep geïnventariseerd hoe in verschillende andere landen de discontovoet is vastgesteld, zodat hiervan kon worden geleerd, en is nagegaan op welke terreinen in Nederland een discontovoet wordt gebruikt. Op verzoek van de werkgroep hebben DNB en het CPB empirisch onderzoek gedaan naar de risicovrije rente en de juiste risicopremie. Tot slot heeft de werkgroep de expertise ingeroepen van drie buitenlandse specialisten. De werkgroep is professor Christian Gollier, dr. Ben Groom en professor Mark Freeman zeer erkentelijk dat zij hun inzichten in deze complexe materie hebben willen delen.

1.2 Beleidsmatige afwegingen

De taakopdracht van de werkgroep sluit aan bij de vragen die in de praktijk zijn ontstaan bij het gebruik van discontovoet. Ten eerste is het al weer een tijd geleden dat de risicovrije rente en de risicopremie zijn vastgesteld, namelijk in 2007. Na acht jaar is de huidige actualisatie aan de late kant. Ten tweede roept het gebruik van discontovoeten in veel verschillende velden de vraag op of hier steeds dezelfde voet gebruikt kan worden. Het is nuttig hier nog eens goed naar te kijken. De werkgroep stelt zichzelf hierbij vooral als taak om na te gaan of sprake moet zijn van een andere discontovoet op gebieden waar sprake is van: 1) een andere schaarste ontwikkeling, zoals natuur/milieu, 2) externe klimaateffecten of andere onomkeerbaarheden of 3) een andere risicoprofiel, zoals bij kosten- versus batenstromen en conjunctuurgevoelige infrastructuurprojecten. Ten derde kan het probleem van discontoring geplaatst worden tegen de achtergrond van recente ontwikkelingen in de wetenschap – met name op gebied van klimaat en disconto – en de vertaling daarvan in het beleid in verschillende landen. In dit kader introduceert de huidige werkgroep een breed welvaartsbegrip, dat ruimte biedt om ook naar immateriële aspecten te kijken. Ook komen intergenerationele vragen aan bod, vooral bij effecten die zich over een hele lange termijn voltrekken, zoals bij klimaat.

De werkgroep streeft ernaar discontovoeten te adviseren die eenvoudig hanteerbaar zijn bij het maken van MKBA's. De geadviseerde discontovoeten zullen richtinggevend zijn voor toekomstige MKBA's maar ook bij waarderingsvraagstukken op andere terreinen, zoals bij de houdbaarheid van de overheidsfinanciën. In die context is het belangrijk dat er eenvoudige en eenduidige richtlijnen voor disconteren beschikbaar zijn waarmee in de praktijk gewerkt kan worden. Tegen die achtergrond zoekt de werkgroep naar het juiste evenwicht tussen enerzijds de gerechtvaardigde behoefte te differentiëren tussen velden en effecten en anderzijds de wens om een hanteerbaar en robuust systeem van discontovoeten te behouden. Er mag dus geen lappendeken van discontovoeten ontstaan en het moet duidelijk zijn waar en hoe de discontovoet en eventuele uitzonderingen gebruikt moeten worden.

Net zoals in het verleden, acht de werkgroep het nuttig als de discontovoeten voor een aantal jaren vast staan. Dat zorgt ervoor dat verschillende projecten op een vergelijkbare wijze worden beoordeeld en voorkomt dat met timing van MKBA's rekening wordt gehouden met een aanpassing van de discontovoet. Tegelijkertijd kan een sterke stijging of daling van de rente een reden zijn om de discontovoet actualiseren. De werkgroep adviseert daarom, net als de werkgroep uit 2007, de geadviseerde discontovoeten voor een periode van tenminste vier jaar vast te stellen, behalve als de lange reële risicovrije rente in die periode met meer dan 1,5 procentpunt verandert of er andere duidelijke indicaties zijn van veranderende rentes of risicopremies.

2 Gebruik discontovoet in de praktijk

2.1 De Nederlandse discontovoet sinds 1995

Tussen 1995 en 2002 was de Nederlandse discontovoet gelijk aan de risicovrije rente, risico's werden niet gewaardeerd. De Studiegroep Heroverweging Disconteringsvoet stelde in 1995 de risicovrije, reële discontovoet vast op 4 procent. Deze werd gebruikt om toekomstige projectkosten en -baten te verdisconteren zodat de netto contante waarde van een project kan worden berekend. Om zicht te krijgen op de projectrisico's dienden scenario- en gevoeligheidsanalyses te worden gemaakt. Op die manier ontstaat een beeld van de risicospreiding, de mate waarin projectopbrengsten in een positief en negatief scenario van elkaar verschillen. Maar deze risicospreiding werd niet vertaald in een aanpassing van de waarde van een project, het risico werd niet beprijsd. In 2000 werd in de richtlijn voor het maken van MKBA's, de OEEI-leidraad, geadviseerd om risico's wel te waarderen. Een veelgebruikte methode hiervoor is om de kosten- en batenstromen te verdisconteren met een risicogewogen discontovoet. Het verschil tussen deze voet en de risicovrije rente kan worden opgevat als een risico-opslag. Deze benadering sluit aan bij de methodiek die private partijen toepassen en dus ook bij de waardering van risico op financiële markten. Deze leidraad specificeerde echter niet hoe de risico-opslag en projectrisico's praktisch moeten worden berekend. Het werd dan ook de taakopdracht van de in 2002 ingestelde Commissie Risicowaardering om een methode te bepalen voor het vaststellen van projectrisico's. Deze commissie handhaafde de risicovrije, reële rente op 4 procent, maar bepaalde daarnaast de macrorisicopremie op 3 procent voor publieke investeringen waardoor het risicogewogen disconto uitkwam op 7 procent. Deze discontovoet geldt voor projecten waarvan de baten evenredig meebewegen met schokken in de macro-economische ontwikkeling (die een projectbèta van één hebben). Wel liet de commissie ruimte om bij meer uitvoerige MKBA's aangepaste risicopremies te bepalen voor projecten die meer of minder gevoelig zijn voor economische schokken, projecten dus met een bèta hoger of lager dan één. In de praktijk bleek het echter lastig om voor projecten waar een MKBA van gemaakt wordt een bèta vast te stellen. Hier is zelden gebruik van gemaakt.

Ook adviseerde de commissie om bij projecten waarbij de overheid samenwerkt met private partijen (PPS-projecten), of deze privaat laat uitvoeren, de actuele marktprijzen voor rente en risico te gebruiken als discontovoet. Het voordeel hiervan is dat de projectwaarderingen dan goed aansluiten bij de marktwaardering. Dit voorkomt bijvoorbeeld dat projectrisico's bij de overheid worden neergelegd omdat de overheid deze op papier gunstiger waardeert dan de markt. Ook hebben zulke projecten veelal een horizon korter dan 30 jaar en dus is hiervoor betrouwbare marktinformatie beschikbaar. Het is dus ook niet nodig om terug te vallen op de geadviseerde discontovoet. Sinds het advies van de commissie worden zulke projecten inderdaad marktconform gewaardeerd op basis van de actuele marktfinformatie. Zowel het risicovrije als het risicogewogen disconto wordt uit de markt afgeleid. Voor het bepalen van de risico-opslag wordt onder meer naar de financieringskosten van vergelijkbare projecten in de

private sector gekeken (WACC-methode[9]). Dit werkt nog steeds goed en deze wijze van verdiscontering bij deze toepassingen staat dan ook niet ter discussie.

In 2007 is vanwege de gedaalde rente de risicovrije discontovoet neerwaarts aangepast. In de periode na 2002 vertoonde de kapitaalmarktrente een dalende trend. Tegen die achtergrond is in 2006 de Werkgroep Actualisatie Discontovoet in het leven geroepen. Naast het opnieuw vaststellen van de risicovrije rente kreeg deze werkgroep ook de opdracht mee om te bezien of een andere discontovoet nodig was indien sprake is van onomkeerbare effecten, waarmee onder meer werd verwezen naar klimaateffecten. Onderzoek van de werkgroep wees uit dat de reële, risicovrije kapitaalmarktrente zich rond de 2 procent bevond. De commissie achtte het prudent de risicovrije discontovoet iets hoger, namelijk op 2,5 procent vast te stellen. De discontovoet zou immers meerdere jaren van kracht zijn en dit verkleint de kans op een te positieve inschatting van projectrendementen. Voor de tweede vraag, naar de verdiscontering van onomkeerbare effecten, adviseerde de werkgroep aanvullend onderzoek te doen.

Vanaf 2009 geldt een afslag op de risicopremie voor externe projecteffecten die onomkeerbare schade beperken of juist veroorzaken, zoals uitstoot van broeikasgassen. Om aanvullend onderzoek te doen naar de juiste discontovoet voor onomkeerbare effecten is in 2008 de werkgroep Lange Termijn Discontovoet opgericht. Deze adviseerde een lagere discontovoet voor projecteffecten die aan twee voorwaarden voldoen: 1) het betreft negatieve externe effecten die door een project worden ondervangen of juist door een project worden veroorzaakt, 2) het betreft effecten met een onomkeerbaar karakter. Van een negatief extern effect is sprake als schade optreedt waarvan de kosten niet (volledig) zijn meegenomen in de private baten en kosten. Denk bijvoorbeeld aan het negatieve gezondheidseffect van fijnstof bij aanleg van een nieuwe weg. Dit effect heeft geen marktprijs en is daarmee een extern effect. Bij onomkeerbaarheid wordt gedacht aan effecten met onherstelbare schade, zoals klimaatopwarming. Ook effecten die de gezondheid aantasten of leiden tot verlies aan biodiversiteit kunnen als onomkeerbaar worden beschouwd. De werkgroep was van mening dat voor zulke effecten een lagere discontovoet zou moeten gelden, waardoor zij zwaarder meewegen in de besluitvorming. Conceptueel sloot de werkgroep daarmee aan bij de economische literatuur van de reële optiebenadering.[10] De exacte waardering van dit risico is erg projectspecifiek. De werkgroep koos voor een pragmatische benadering en adviseerde dat voor onomkeerbare effecten gerekend mocht worden met een lagere risico-opslag van 1,5 procent, de helft dus van de normale opslag.

Sinds 2009 geldt dus voor MKBA's van publieke investeringen een risicogewogen discontovoet van 5,5% en een disconto van 4% voor onomkeerbare negatieve externe effecten. Leidraad voor de bepaling van deze discontovoeten was marktinformatie. De risicogewogen discontovoet van 5,5 procent kan worden onderverdeeld in een risicovrije rente van

---

[9] WACC staat voor de Weighted Average Cost of Capital, of wel de gewogen gemiddelde financieringskosten van een bedrijf of project. Dit is een maatstaf voor de risico-opslag die de markt rekent, die minder gevoelig is voor de verhouding vreemd en eigen vermogen van het bedrijf en daarom een redelijk robuust beeld geeft.

[10] In de real option theorie zijn argumenten te vinden die bij onomkeerbaarheden extra voorzichtigheid te betrachten; bij onomkeerbaar verlies loont het om te wachten; de optie om te wachten heeft ook een waarde, zie Dixit en Pindyck 1994.

2,5 procent en een risicopremie van 3 procent. Verder bestaat de mogelijk om bij uitvoerige MKBA's een projectspecifieke beta uit te rekenen, al gebeurt dit vrijwel nooit. Daarnaast worden bij marktgerelateerde projecten, waarbij een afweging speelt tussen private en publieke uitvoering, met actuele marktrentes en risicopremies gerekend. Dit zijn in de regel projecten met een kortere tijdshorizon. Voorbeelden van zulke projecten zijn publieke businesscases, Publiek Private Comparator (PPC) en de Publieke Sector Comperator, zie ook Box 1.

Box 1 Instrumenten voor het waarderen van marktgerelateerde publieke projecten

Voor publieke projecten waarbij het gaat om de afweging tussen publieke of private uitvoering worden marktrendementen gebruikt om de waarde van projecten te bepalen. Het gaat hierbij om drie type instrumenten:

Publieke businesscases
Een publieke businesscase is een financieel analyse-instrument dat de financiële consequenties van een project voor de Rijksoverheid inzichtelijk maakt en de besluitvorming ondersteunt. In de businesscase worden de uitgaven, ontvangsten en risico's van een project in kaart gebracht en geanalyseerd. De publieke businesscase kan worden toegepast op het hele scala van projecten waarbij de overheid betrokken is of kan worden, zoals investerings-, sourcings- en (re)organisatievraagstukken. De publieke businesscase wordt opgesteld in termen van uitgaven en ontvangsten, inclusief uitgaven en ontvangsten als gevolg van risico's. De publieke businesscase hanteert een voldoende lange tijdshorizon - vaak langer dan in de meerjarenramingen in de begroting - om de hele projectcyclus in beeld te brengen. In de businesscase wordt voor het berekenen van de netto contante waarde een projectspecifieke discontovoet gebruikt op basis van marktrentes.

Publiek Private Comparator (PPC)
De PPC geeft inzicht in de voor- en nadelen van verschillende vormen waarin een groot overheidsproject kan worden uitgevoerd: in een publieke of private variant of in andere (meng)vormen. Ook rijksbrede samenwerking wordt daarbij onderzocht. Het Rijk is verplicht een PPC uit te voeren bij rijksprojecten voor huisvesting en infrastructuur boven drempelwaarden van respectievelijk vijfentwintig miljoen euro en zestig miljoen euro. De PPC is echter breder toepasbaar, met name in de volgende sectoren: huisvesting, infrastructuur, duurzaam materieel, andere grote investeringsprojecten zoals nieuwe ICT-systemen. De projecten die met een PPC worden onderzocht hebben doorgaans een looptijd ergens tussen de 10 en 30 jaar. De aan een project gerelateerde kasstromen worden daarbij contant gemaakt met een risicogewogen discontovoet. Hierbij wordt gestreefd naar een actuele, marktconforme discontovoet.

Publieke Sector Comparator (PSC) Als na het uitvoeren van een PPC wordt gekozen voor een variant waarbij een geïntegreerd contract op de markt wordt gezet wordt doorgaans een PSC opgesteld. De PSC is een instrument dat tijdens een aanbesteding gebruikt wordt om de referentieprijs (benchmark) voor een overheidsproject te bepalen. Deze referentieprijs bepaalt of biedingen van derden financiële meerwaarde opleveren. Net als bij de PPC hebben de projecten die met een PSC worden onderzocht doorgaans een looptijd tussen de 10 en 30 jaar. De aan een project gerelateerde kasstromen worden daarbij contant gemaakt met een discontovoet. Ook hierbij wordt gestreefd naar een actuele, marktconforme discontovoet. Er zijn overeenkomsten en verschillen tussen de PSC en de businesscase. In een businesscase worden de financiële consequenties van een project in kaart gebracht en wordt onderzocht of het financieel interessant is om een bepaald project uit te voeren. Bij de PSC is al besloten een project uit te voeren, maar moet een financiële benchmark worden vastgesteld. Aan de hand hiervan wordt bepaald welke bieding of propositie voor private of alternatieve uitvoering het gunstigst is.

2.2 Gebruik van de discontovoet in Nederland

In Nederland wordt de beleidsmatig vastgestelde maatschappelijke discontovoet in de eerste plaats gebruikt bij Maatschappijke Kosten-Baten Analyses (MKBA's). Verdiscontering van toekomstige kosten en baten maakt het mogelijk om de verwachte netto contante waarde van een project te bepalen. Wanneer deze positief is en alle risico's goed zijn geprijsd, dan is een project welvaartsverhogend. Discontering wordt daarbij toegepast op de kosten en de baten van publieke investeringen (wegen, dijken etc.) en op de waardering van toekomstige milieubaten en –kosten, maar ook op andere beleidsterreinen.

In de praktijk zijn de geadviseerde discontovoeten richtinggevend, al worden ze soms ad hoc gebruikt. In MKBA's wordt veelal de standaarddiscontovoet gebruikt en voor onomkeerbare externe effecten doorgaans de geadviseerde afslag. Zeker op terreinen waar veel ervaring is met MKBA's, zoals infrastructuur, worden de aanbevolen discontovoeten conform de richtlijnen toegepast. In sommige gevallen worden de discontovoeten echter ad hoc gebruikt. Zo worden de kosten van een project wel eens tegen een lagere voet verdisconteerd (zonder risicopremie) dan de baten, omdat deze minder risicovol zouden zijn, bijvoorbeeld bij sloopkosten. Discontering van toekomstige kosten en baten komt ook op verschillende andere terreinen voor. Voorbeelden zijn de houdbaarheidssommen voor de overheidsfinanciën, pensioenen of de kosten en baten van de zorg, tabel 2.1 geeft een overzicht. In de praktijk bestaan echter verschillende tradities van disconteren. Dit roept de vraag op naar de onderbouwing van discontering op de verschillende gebieden.

Tabel 2.1 Verschillende discontovoeten (reëel)

Terrein	Discontovoet
MKBA's - Algemeen - Onomkeerbare externe effecten	 5,5% soms ad hoc aangepast 4%
Houdbaarheidssommen (CPB)	3%
Gezondheidszorg	MKBA-percentages, maar soms ook 2,5% voor gezondheidsbaten versus 4% voor kosten
Fiscale ramingen	2%
Pensioenen	Actuele nominale marktrente en UFR voor lange termijn voor nominale verplichtingen
Corporatiesector	5,25% (nominaal)
Business cases, PPC, PSC	Actuele marktrente inclusief risicopremie

Toelichting:

- Het ministerie van VWS laat regelmatig MKBA's maken en daarin wordt doorgaans een discontovoet van 5,5 procent gehanteerd, maar soms ook een lagere voet. Zo'n lagere voet is op zich in lijn met de aanbeveling van Zorginstituut Nederland om gezondheidsbaten met een lagere voet te verdisconteren dan kosten. Het Zorginstituut Nederland adviseert een voet van 2,5 procent voor baten en 4 procent voor kosten, om zo rekening te houden met een in hun optiek te verwachte waardestijging van qaly's (met 1 ½ procent).
- Bij fiscale ramingen door het ministerie van Financiën wordt veelal een langetermijnrente van nominaal 4 procent gebruikt en een reële rente van 2 procent. Hier zijn echter geen harde richtlijnen over. Daarom worden soms ook andere percentages gehanteerd, bijvoorbeeld op basis van de actuele rente op staatsobligaties.
- Bij pensioenen wordt voor het verdisconteren van nominale verplichtingen de feitelijke nominale rentecurve (risicovrij, swap rate) gebruikt die voor langere looptijden wordt aangepast met een *Ultimate Forward Rate*.

- In de corporatiesector wordt de discontovoet gebruikt voor bepaling van de waarde van het woningbezit. De corporaties presenteren twee verschillende waarden van hun bezittingen: de bedrijfswaarde en (facultatief) de marktwaarde. Na inwerkingtreding van de Herzieningswet zal vanaf verslagjaar 2016 uitsluitend nog over de marktwaarde worden gerapporteerd. Uitgangspunt voor de bedrijfswaarde is een exploitatie als sociale huurwoning binnen de kaders van het wettelijke huurbeleid. Om de bedrijfswaarde te berekenen worden de inkomsten en uitgaven contant gemaakt met een (nominale) discontovoet, die door het Waarborgfonds Sociale woningbouw (WSW) gesteld is op 5,25%.

Net als in Nederland worden maatschappelijke kosten-batenanalyses ook internationaal vaak als instrument gebruikt om te bepalen of een investering maatschappelijk rendabel is. Veel landen kennen hierbij richtlijnen voor het gebruik van de discontovoet. Tabel 2.2 geeft een overzicht van de toegepaste discontovoeten. Het betreffen steeds reële discontovoeten (gecorrigeerd voor inflatie). In sommige gevallen is niet duidelijk of het om de risicovrije of risicogewogen disconto gaat, dit onderscheid wordt niet in alle landen gemaakt.[11] Omdat het toegepast wordt op risicovolle projecten kunnen zij - impliciet - als risicogewogen discontovoeten worden opgevat. Zie appendix 2 voor een toelichting op deze discontovoeten in andere landen.

Tabel 2.2 discontovoet in verschillende landen

Land	Discontovoet	
Noorwegen	4%	dalend tot 2% voor lange termijn
VK	3,5%	dalend tot 1% voor lange termijn
VS	7%	
Australië	7%	
Frankrijk	4%	dalend tot 2% voor lange termijn
Nieuw Zeeland	8%	
Canada	8%	
Duitsland	3%	
Italië	5%	
Spanje	6%	voor transport; 4% voor watervoorziening

Bron: Argyrous (2013)

[11] In sommige gevallen worden de discontovoeten gezien als de risicovrije discontovoet en wordt risico op andere manieren geanalyseerd, bijvoorbeeld door scenario-analyses te maken.

3 De maatschappelijke discontovoet, een conceptueel kader

3.1 Wat is disconteren?

Disconteren is het waarderen van toekomstige kosten en baten op een eerder moment in de tijd. Om een goede afweging te maken tussen wel of niet investeren in een project is het nodig een waarde toe te kennen aan baten, en mogelijk ook aan kosten, die in de toekomst liggen. Voor een goede afweging moet een discontovoet worden gebruikt die de maatschappelijke welvaart optimaliseert, waarbij mensen welvaart ontlenen aan consumptie in brede zin. Hierbij kan het gaan om de consumptie van goederen en diensten, maar ook om de consumptie van vrije tijd, natuur en gezondheid. Kortom uit alles waar mensen waarden aan toekennen.

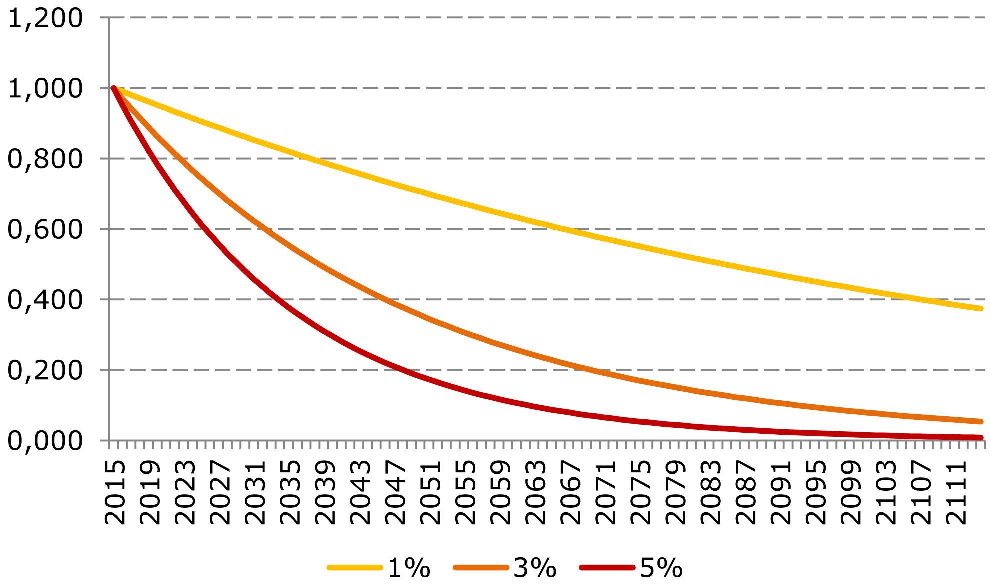
Het is welvaartsverhogend om te investeren als het rendement hoger is dan de discontovoet. De discontovoet komt overeen met de maatschappelijke rendementseis die aan projecten moet worden gesteld. Voor een investering moet de toename van welvaart (maatschappelijk nut voortkomend uit consumptie in brede zin) in de toekomst voldoende groot zijn om de afname van consumptie nu, vanwege de extra investering, goed te maken. Gollier (2014) definieert de discontovoet dan ook als het minimaal vereiste rendement op een investering. Ligt het verwachte rendement van een investering boven de discontovoet, dan is het welvaartsverhogend om het project te implementeren, ligt dit rendement lager, dan daalt de welvaart als het project wordt uitgevoerd.

De discontovoet wordt bepaald door de relatieve waardering van consumptie nu versus consumptie in de toekomst. Er zijn twee bekende redenen waarom consumenten huidige consumptie anders waarderen dan toekomstige consumptie. De eerste is dat mensen een voorkeur hebben voor een gelijke hoeveelheid consumptie op verschillende momenten in de tijd, boven een situatie waarin op het ene moment veel en op het andere weinig wordt geconsumeerd. Als mensen verwachten in de toekomst rijker te zijn dan nu, zullen ze niet snel bereid zijn huidige consumptie op te geven in ruil voor extra consumptie in de toekomst. Dan neemt de ongelijkheid in consumptie immers verder toe. Daarom is de discontovoet hoger als de consumptie naar verwachting groeit, het minimaal vereiste rendement om een eenheid huidige consumptie op te offeren voor consumptie in de toekomst neemt toe. Een tweede bekende reden dat mensen consumptie in de toekomst lager waarderen dan nu is dat ze een positieve tijdsvoorkeur hebben. Dit betekent niets anders dan dat mensen liever eerder dan later consumeren. Het is echter de vraag of dit laatste argument ook opgaat in een maatschappelijke context, waarin beslissingen worden genomen over generaties heen.

De hoogte van de discontovoet hangt ook af van onzekerheid over de toekomstige consumptie. Consumenten geven de voorkeur aan zekerheid over hun consumptie boven onzekerheid. Om huidige consumptie op te geven in ruil voor meer risicovolle toekomstige consumptie zullen individuen daarom een hoger rendement op hun besparingen vragen. Dit hogere rendement moet compensatie bieden voor de onzekerheid. Deze opslag, bovenop het risicovrije

rendement, wordt de risicopremie genoemd. Meer onzekerheid leidt tot een hogere risicopremie. Omdat de onzekerheid groter is naarmate het om de verdere toekomst gaat, neemt de korting op de waarde van de consumptie in de tijd absoluut toe. Het effect van disconteren op de waarde van één eenheid consumptie over de tijd wordt geïllustreerd in figuur 3.1 voor discontovoeten van 1, 3 en 5 procent. Bij een discontovoet van 1 procent is de waarde van één euro die over honderd jaar wordt ontvangen gelijk aan 37% van die waarde op dit moment, ofwel gelijk aan 37 cent die vandaag wordt ontvangen. Bij een discontovoet van 3 procent daalt die waardering naar 5 cent en bij een disconto van 5 procent is de waarde van één cent op dit moment gelijk aan de waarde van één euro over honderd haar.

Figuur 3.1, effect van disconteren op waardering over tijd



3.2 Bepaling van de discontovoet

De hoogte van de discontovoet kan worden afgeleid uit marktinformatie of kan worden afgeleid op basis van een maatschappelijke welvaartsfunctie. Een manier om een discontovoet te bepalen is om naar de vereiste rendementen in de markt te kijken. Marktrendement reflecteert verwachtingen van veel marktpartijen en bevat daarom veel informatie. Daarom biedt dit een goed richtsnoer voor het maatschappelijk disconto. Daarnaast kan de marktrente worden opgevat als 'alternatieve kosten'. Van een publieke investering mag in beginsel tenminste hetzelfde rendement worden verwacht als te behalen is in de private sector. Immers als het project in de private sector meer waarde per euro investering oplevert dan een overheidsinvestering, dan kun je beter het geld in de private sector laten (of aandelen kopen in de markt). Deze methode van de 'alternatieve kosten' op basis van marktinformatie wordt in verschillende landen gevolgd (zie tabel 2.2).

De marktrente komt overeen met maatschappelijke preferenties, tenzij markten zijn verstoord. In een efficiënte markt zal een rente tot stand komen die overeenkomt met de maatschappelijke preferenties. De marktrente zorgt ervoor dat het marginale product van kapitaal (de waardecreatie als gevolg van één euro extra investeren) gelijk is aan de beloning voor uitstel van consumptie door consumenten. Bij deze evenwichtsrente zijn consumenten indifferent tussen hun laatst verdiende euro sparen of uitgeven. De rente reflecteert daardoor de voorkeuren van consumenten. Er kunnen echter redenen bestaan waarom de marktprijzen niet de werkelijke maatschappelijke voorkeuren reflecteren. In de eerste plaats kunnen belemmeringen bestaan waardoor prijzen niet het 'juiste' marktevenwicht bereiken, bijvoorbeeld door het ontbreken van bepaalde markten of door gebrekkige informatie bij consumenten. Als argument wordt ook wel genoemd dat de overheid beter in staat is dan individuele huishoudens afzonderlijk om bijvoorbeeld rekening te houden met het belang van toekomstige generaties. Daarbij geldt echter, dat als de overheid dat ook werkelijk doet en de markt derhalve bijstuurt (bijvoorbeeld door schuld af te lossen, te investeren in onderwijs of via klimaatbeleid) dit ervoor zorgt dat de marktprijzen uiteindelijk juist wel de maatschappelijke voorkeuren weerspiegelen.

Het gebruik van marktinformatie voor het bepalen van de discontovoet heeft een aantal voordelen. Zo bevatten markten veel informatie over de verwachtingen van marktpartijen. Ook sluit marktwaardering goed aan bij de methode die private investeerders gebruiken voor het prijzen van toekomstige kasstromen en bij de systematiek van MKBA's, waarbij zoveel mogelijk marktprijzen worden gebruikt. Daarom is door voorgangers van deze werkgroep besloten om de discontovoet af te leiden uit marktrentes[12].

De risicovrije rente kan relatief eenvoudig uit marktinformatie worden afgeleid, althans voor kortere termijn. Voor het vereiste rendement op risicovrije projecten biedt de markt een goede vergelijkingsmaatstaf, namelijk een investering in risicovrije leningen. Bovendien is er een goed ontwikkelde markt voor verschillende instrumenten met een laag risico, zeker voor de kortere termijn. Voor de langere termijn, langer dan 30 jaar, is marktinformatie minder betrouwbaar, onder meer omdat er minder partijen op die termijn actief zijn op de financiële markten.

Ook voor het risicogewogen disconto is marktinformatie beschikbaar, maar die is minder exact. Voor het risicogewogen disconto is er geen eenvoudig en direct vergelijkbare investering in de markt voorhanden. In verschillende landen wordt het risicogewogen disconto benaderd door het gemiddelde rendement op investeringen in de markt te schatten via de WACC-methode (zie appendix 2), als een gewogen gemiddelde van het rendement op vreemd en eigen vermogen van ondernemingen. Dit biedt een benadering, al is dit niet perfect omdat er veel meer kapitaal in de economie is dan dat van de (beursgenoteerde) ondernemingen alleen. Een extra complicatie is dat anders dan bij leningen het vereiste rendement op aandelen niet direct waarneembaar is. Het moet daarom geschat worden en er bestaan verschillende schattingsmethoden die niet altijd hetzelfde resultaat opleveren.

---

[12] Volgens de UFR commissie zijn markten in ieder geval tot 20 à 30 jaar voldoende representatief (Advies UFR-commissie oktober 2013).

Benadering vanuit de maatschappelijke welvaartsfunctie biedt, zeker voor lange termijn, belangrijke inzichten. Voor de langere termijn is marktinformatie minder beschikbaar en minder betrouwbaar. Hier kan een theoretisch raamwerk uitgaande van de maatschappelijke welvaartsfunctie inzicht bieden in de samenhangen tussen economische groei, rendementen en onzekerheid. Hieronder wordt dit conceptuele kader nader uitgewerkt, eerst voor een risicovrije wereld en vervolgens voor een situatie met risico's. In het volgende hoofdstuk wordt ingegaan op de betekenis van deze analyse voor projectbeoordelingen.

3.3 Benadering van de maatschappelijke welvaartsfunctie: de eenvoudige Ramsey regel (zonder risico)

Uitgaande van de maatschappelijke welvaartsfunctie kan de discontovoet worden bepaald als het rendement op besparingen dat consumenten overhaalt om precies genoeg te sparen om de evenwichtige economisch groei in stand te houden. Uit kennis over de voorkeuren van consumenten en een schatting van de economisch groei op langere termijn kan met behulp van de befaamde Ramsey-regel een schatting voor de waarde van de discontovoet worden afgeleid. Deze benadering start bij het bepalen van maatschappelijke preferenties, zoals die voor een representatieve consument gelden. Daarom wordt deze methode ook wel consumptiebenadering genoemd. Preferenties worden door economen doorgaans gevat in een zogeheten nutsfunctie die het verband legt tussen consumptie (in brede zin) en het nut van een consument. Belangrijke uitgangspunten hierbij zijn dat elke eenheid extra consumptie leidt tot een hoger nut maar dat een extra eenheid consumptie minder bijdraagt naarmate iemand meer consumeert (afnemend grensnut). Dit impliceert ook dat een consument liever een gelijkmatig over tijd gespreide consumptie heeft, dan op één moment heel veel en op een ander moment weinig te consumeren. Afnemend grensnut leidt dus tot een voorkeur voor gelijke consumptie op verschillende momenten in de tijd. Om consumenten over te halen toch te sparen voor een hogere consumptie in de toekomst moet daarom iets extra's worden geboden, namelijk een hogere rente op de besparingen. Dit verband kan worden samengevat – voor een hypothetische wereld zonder risico in de volgende zogenoemde Ramsey-regel (zie appendix 1):

$$r_f = \delta + \gamma g \qquad (1)$$

Deze vergelijking stelt dat de reële risicovrije rente of discontovoet (r_f) gelijk is aan de (absolute) maatschappelijke tijdsvoorkeur (δ) plus het product van γ (de preferentie voor gelijke consumptie over de tijd) en de consumptiegroei (g). De absolute tijdsvoorkeur representeert het idee dat mensen liever nu consumeren dan in de toekomst. In deze meest eenvoudige variant van de Ramsey-regel is geen rekening gehouden met onzekerheid rond consumptiegroei. Hoewel dit een vergaande veronderstelling is, is deze simpele vorm van de Ramsey-regel in verschillende landen als uitgangspunt genomen voor de risicovrije discontovoet (zie ook appendix 2). De Ramsey-regel laat zien dat de discontovoet hoger is naarmate de economische groei hoger is, naarmate de maatschappelijke tijdsvoorkeur sterker is of individuen meer hechten aan gelijke consumptie in de

tijd. Over dit eerste element, het effect van groei, is weinig discussie. Het is duidelijk wat met economische groei wordt bedoeld in deze context, namelijk de groei van de consumptie van de representatieve consument. Naarmate de toekomstige consumptie hoger is, door de hogere economische groei, is sparen minder aantrekkelijk en moet de rentevergoeding hoger zijn om indifferent te zijn tussen sparen en nu consumeren. Het tempo van economische groei wordt hierbij vaak als onafhankelijk gegeven gezien, uiteindelijk bepaald door het tempo van technologische ontwikkeling[13]. Over de andere twee elementen is meer discussie.

Op de zeer lange termijn gaat de Ramsey regel over de verdeling tussen generaties. Voor het bepalen van de preferenties, met name de absolute tijdsvoorkeur kunnen verschillende invalshoeken worden gekozen. Meestal wordt hiervoor uitgegaan van de werkelijke voorkeuren van het representatieve individu. Dit is de positieve benadering. Over de bepaling van de werkelijke individuele tijdvoorkeur bestaat helaas weinig overeenstemming (zie o.a. Frederick e.a. 2002).[14] Ervan uitgaande dat individuen ook een bewuste keuze maken tussen hun eigen consumptie en die van hun kinderen (door bijvoorbeeld onderwijs te betalen, te schenken of een erfenis na te laten) kan deze individuele tijdvoorkeur ook opgevat worden als maatgevend voor de verdeling over generaties. Dit uitgangspunt wordt niet door iedereen gedeeld. Voor de verdeling van consumptie over generaties (de heel lange termijn) wordt vaak ook een normatieve benadering gekozen. In navolging van Ramsey (1928), de naamgever van de regel, wordt wel gesteld dat de maatschappelijke tijdsvoorkeur uit ethisch oogpunt nul zou moeten zijn. Maatschappelijk zou er geen voorkeur moeten zijn voor de huidige generatie boven toekomstige generaties, en vice versa de toekomstige generaties dienen niet zwaarder te wegen dan de huidige (zie o.a Gollier 2015, Quiggin 2012 en Stern 2006). Uit Arrow e.a. (2012) blijkt dat een panel van specialisten op dit terrein in meerderheid pleit voor een waarde van 0, of dicht bij 0, voor de absolute tijdsvoorkeur, al was een minderheid het hier niet mee eens.

Ook de voorkeur voor gelijke consumptie kan op twee manieren worden geïnterpreteerd. Bij de planning van de consumptie binnen de levenscyclus van het individu gaat het om de voorkeur voor gelijkmatige consumptie in de tijd. In de literatuur wordt hier een waarde van 1 à 2 meestal als redelijk gezien voor de individuele preferenties. Er bestaat echter een puzzel omdat de voorkeur voor gelijkmatige consumptie ook gevolgen heeft voor de mate van risicoafkeer. Immers, indien elke extra euro minder waard wordt, dan is één zekere euro meer waard dan een fifty-fifty kans op nul of twee euro, ook al is de verwachte waarde gelijk. Vandaar dat men spreekt van risicoaversie. Vanuit die risico-invalshoek worden (veel) hogere waarden voor deze parameter gevonden, vaak tussen 3 en 5 (zie Barro 2006). Dit hangt samen met de befaamde *"equity premium puzzle"*, volgens welke geobserveerde marktprijzen voor risico niet verklaard kunnen worden uit de een "redelijke" waarde voor de risicoafkeer van individuen.

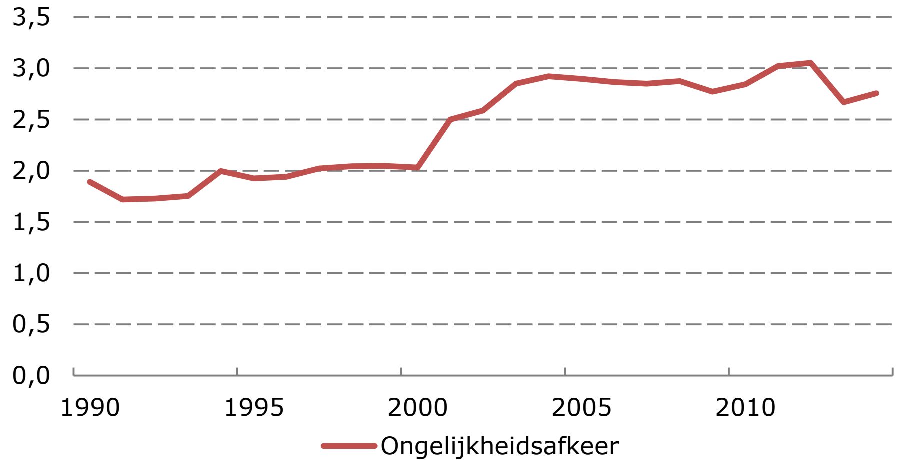
---

[13] Dat geldt niet meer in de moderne 'endogene' groeiliteratuur waar de investeringen in kennis (R&D) bepalend is voor het groeitempo; de groei is dan niet onafhankelijk van de preferenties. Ook wanneer rekening wordt gehouden met risico hoeft dit niet langer het geval te zijn. De groei hangt ook samen met de mate waarin men bereid is risico te nemen en te investeren in meer risicovolle en hoog renderende investeringen. Een maatschappelijke aversie tegen risico kan daarmee leiden tot lagere groei.

[14] Vaak wordt de absolute tijdsvoorkeur berekend door de Ramsey-regel om te keren en dus uit informatie over de rente, de consumptie groei en een schatting van de voorkeur voor gelijke consumptie. De Ramsey-regel kan dan echter niet meer gebruikt worden om het disconto te bepalen.

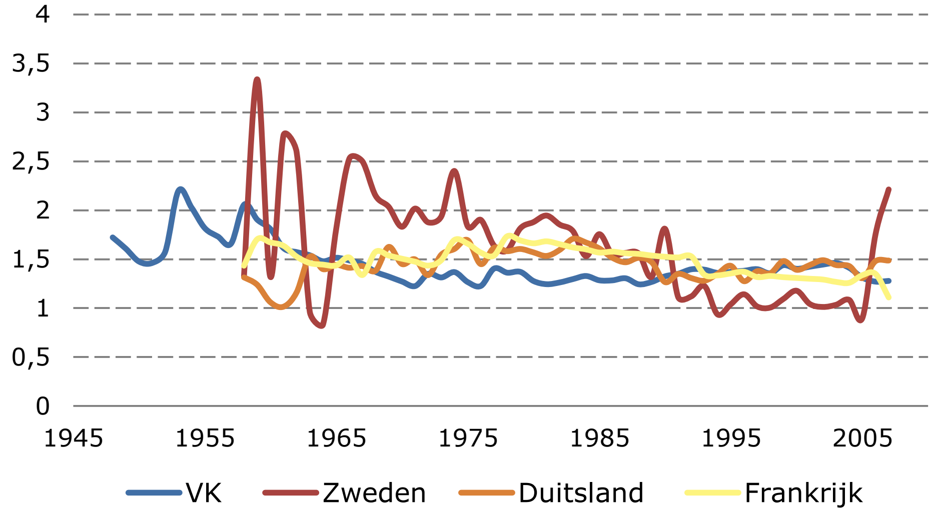
Wanneer het om de verdeling over generaties gaat ligt een interpretatie als ongelijkheidsafkeer meer voor de hand. Met ongelijkheidsafkeer wordt dan gedoeld op ongelijkheid tussen - generaties van - mensen. Een methode om ongelijkheidsafkeer te schatten is door deze af te leiden uit de impliciete voorkeuren zoals blijkt uit het belastingstelsel in een bepaald land (Groom en Maddisan 2012). In plaats van te kijken naar verschillende momenten in de tijd, wordt zo op één moment gekeken naar verschillende inkomensgroepen. Op basis van data over herverdelende belastingen in het VK sinds de Tweede Wereldoorlog schatten Groom en Maddisan (2012) deze maatstaf van gelijkheidsvoorkeur op gemiddeld 1,6 voor het VK. Bovendien heeft Groom (2015) in het kader van deze werkgroep eenzelfde schatting gemaakt voor Nederland, zie figuur 3.2. Deze lijkt de fluctueren rond de 2,5, dat is iets boven het Europees gemiddelde, zie figuur 3.3.

Figuur 3.2 ongelijkheidsafkeer in Nederland



Bron: Groom (2015)

Figuur 3.3 ongelijkheidafkeer in Europa



Bron: Maddison (2004)

Tot welke disconto leidt deze benadering via de Ramsey-regel? Uitgaande van deze eenvoudige Ramsey-regel kan het disconto worden afgeleid uit een schatting van de groei en de twee parameters over tijdsvoorkeur en de ongelijkheidsafkeer. Door de onzekerheid over de juiste waarde van vooral de prefentieparameters leidt dit tot een vrij brede range van antwoorden, zie tabel 3.1. In een enquete onder een grote groep experts (n=2160) vroeg Weitzman in 2001 naar de reële rente die gepast was om de schade door klimaatverandering te verdisconteren. De antwoorden verschilden flink, met een spreiding van -3 tot +27 procent. Op basis van een gewogen gemiddelde komt Weitzman uit op een discontovoet die begint op 4% voor de nabije toekomst en daalt richting de nul voor de verre toekomst. Heal en Millner (2014) stellen ook voor om een gemiddelde discontovoet te gebruiken. Zij nemen het debat tussen Nordhaus en Stern als voorbeeld en tonen aan dat een gemiddelde tijdsvoorkeur een redelijk compromis kan zijn. Ook Drupp et. al. (2015) hebben een enquête onder experts gehouden waaruit blijkt dat 92% van de antwoorden op de vraag wat de maatschappelijke discontovoet zou moeten zijn tussen de 1% en 3% ligt. In een ander paper (Groom en Freeman, 2014) wijzen twee van de auteurs van het voorgaande artikel er wel op dat enquêtes onder experts pas een goed beeld geven als duidelijk is wat de de motieven zijn achter individuele antwoorden. Enquêtes moeten daarom zorgvuldig worden geïnterpreteerd.

Tabel 3.1 discontovoeten afgeleid van de Ramsey-regel zonder rekening te houden met risico

	δ	γ	g	disconto: δ + γg
Stern (2006)	0,1	1	1.3	1,4
Quiggin (2012)	0	1	1.5	1,5
HM Treasury (2003)	1,5	1	2	3,5
Nordhaus (2007)	1,5	2	2	5,5
Weitzman (2007)	2	2	2	6
Arrow (2012)	0	2-3	1-2	2-6
Gollier (2015)	0	2-4	1,3	2,6-5,2

Bron: NOU (2012)

Ook de Europese Commissie heeft in 2008 schattingen gedaan naar een op de Ramsey-regel gebaseerde risicovrije discontovoet. Uit deze analyse volgt voor Nederland een discontovoet van 2,8% (zonder risico). In tabel 3.2 hieronder staan de parameters die voor Nederland en enkele andere Europese landen werden gebruikt en de daaruit volgende maatschappelijke discontovoeten.

Tabel 3.2 discontovoeten berekend door Europese Commissie(zonder risico)

	δ	γ	g	disconto: δ + γg
Oostenrijk	1,0	1,63	1,9	4,1
Denenmarken	1,1	1,28	1,9	3,5
Frankrijk	0,9	1,26	2,0	3,4
Italie	1,0	1,79	1,3	3,3
Duitsland	1,0	1,61	1,3	3,1
Nederland	0,9	1,44	1,3	2,8
Zweden	1,1	1,20	2,5	4,1
Tsjechie	1,1	1,31	3,5	5,7
Hongarije	1,4	1,68	4,0	8,1
Polen	1,0	1,12	3,8	5,3
Slowakije	1,0	1,48	4,5	7,7

Bron: DGRP (2008)

3.4 De Ramsey-regel aangepast voor risico

In een onzekere wereld moeten we onderscheid maken tussen het 'risicogewogen disconto' en het 'risicovrij' disconto; het risicogewogen disconto is maatgevend als rendementseis voor het gemiddelde project. In werkelijkheid is de wereld niet risicovrij, maar gaat economische groei onvermijdelijk gepaard met onzekerheid. Het raamwerk van de Ramsey-regel kan worden uitgebreid met risico. Omdat spaarders en beleggers een voorkeur hebben voor veilige beleggingen boven risicovolle beleggingen, ontstaat er een verschil tussen het 'risicogewogen disconto' en het 'risicovrije disconto'. Het risicogewogen disconto heeft betrekking op inkomstenstromen die mee fluctueren met de – onzekere - economische groei. Het risicovrije disconto geldt voor een hypothetische volledig zekere inkomstenstroom. Het verschil tussen deze twee discontovoeten is de risicopremie; de beloning voor het risico. Het risicogewogen disconto kan worden opgevat als het gemiddelde vereiste rendement van investeringen, of meer specifiek, als het vereiste rendement op een belegging of project waarbij de opbrengst evenredig meebeweegt met de fluctuaties in economische groei. [15] Het risicogewogen disconto is maatgevend voor het gemiddelde investeringsproject in de economie; wanneer in dit rapport over 'het disconto' wordt gesproken gaat het om het risicogewogen disconto.

Wanneer we de Ramsey-regel aanpassen voor risico zien we dat onzekerheid over de economische groei tot een daling leidt van de risicovrije discontovoet (r_f):

$$r_f = \delta + \gamma g - \frac{1}{2}\alpha\gamma\sigma^2 \qquad (2)$$

Hierbij geeft α de mate van prudentie[16] weer. Samen met de risicoaversie γ en de onzekerheid in de economische groei (gemeten met de variantie σ^2) bepaalt deze hoeveel de risicovrije rente daalt door risico. Naarmate de onzekerheid over toekomstig inkomen groter wordt, neemt de vraag naar risicovrije beleggingen toe en daalt daarom de risicovrije rente. Ook daalt de rente doordat mensen meer uit voorzorg sparen wanneer het toekomstig inkomen onzeker is. Het eerste effect hangt samen met risicoafkeer, het tweede met prudentie.

Het risicogewogen disconto (r) is altijd hoger dan de risicovrije rente (r_f), zoals gezien kan worden uit de volgende aangepaste Ramsey-regel.

$$\mathrm{r} = \delta + \gamma g - \frac{1}{2}\alpha\gamma\sigma^2 + \gamma\sigma^2 \qquad (3)$$

Het verschil met de risicovrije rente (r_f) is de risicopremie, in de vergelijking weergegeven door de laatste term, namelijk $\gamma\sigma^2$. Deze risicopremie is altijd positief.

---

[15] Een project dat een risico heeft gelijk aan het gemiddelde in de economie, heeft per definitie een bèta van één. Hier wordt in het hoofdstuk over projectrisico verder op in gegaan.

[16] Prudentie bepaalt hoeveel consumenten extra gaan sparen uit voorzorg wanneer toekomstige inkomsten onzeker zijn; de extra voorzorgsbesparingen hebben een drukkend effect op de rente. Technisch gezien is het de elasticiteit van de tweede afgeleide van de nutsfunctie; de risicoafkeer is de elasticiteit van de eerste afgeleide, het marginaal nut.

Belangrijk is dat de invloed van onzekerheid op het risicogewogen disconto niet eenduidig is. Dit blijkt uit de verschillende tekens van de laatste twee termen in de vergelijking. De achtergrond hiervan is dat enerzijds de risicovrije rente lager wordt bij onzekerheid (zie vergelijking 2). Daar staat tegenover dat de risicopremie die beleggers vragen als compensatie voor het risico, stijgt met het risico. Welk effect overheerst hangt af van de grootte van de prudentieparameter α. Bij een bepaalde waarde voor prudentie (α=2) vallen beide effecten precies tegen elkaar weg. Een hoger risico in de economie leidt dan wel tot een lagere risicovrije rente maar niet tot een lager of hoger gemiddeld vereist rendement op beleggingen.

Naast de meer continue onzekerheid over de economische groei kan in de discontovoet ook een rekening worden gehouden met catastroferisico. Stern (2006) modelleerde als catastrofe het uitsterven van de wereldbevolking, en verantwoordde zo een kleine positieve waarde voor de maatschappelijke tijdsvoorkeur. Maar catastrofes kunnen ook een andere oorzaak hebben. Zo modelleren De Zeeuw en Van der Ploeg (2014) het risico op een catastrofe die voortkomt uit een sterke verandering van klimaat op aarde. Zo’n sterke verandering kan het gevolg zijn van het overschrijden van een omslagpunt (*tipping point*), waardoor het opwarmingsproces van de aarde zelfversterkend wordt. Zo’n klimaatcatastrofe heeft zowel via de productie- als de consumptiezijde effect op de economie. Zij gaan uit van een bepaalde kans (*hazard rate*) dat door een catastrofe het niveau van consumptie sterk daalt. Catastroferisico leidt daarom in hun modellering tot een lagere discontovoet.

Rekening houden met onzekere toekomstige groei betekent niet noodzakelijk dat de discontovoet daalt of stijgt met de tijd. In de Ramsey-vergelijking is aangenomen dat het risico in economische groei constant is in de zin dat het iedere periode even onzeker is of de groei hoger of lager uitvalt dan het gemiddelde. Een handig uitgangspunt is om onzekerheid te modeleren alsof het niveau van consumptie zich volgens een *random walk* met *drift* gedraagt, waarbij deze *drift* gelijk is aan de verwachte groei (zie appendix).[17] Er is dan geen tendens terug te keren naar een lange-termijngroeipad. Bij deze formulering van onzekerheid geldt dat de discontovoet constant is in de tijd. Dat geldt zowel voor de risicovrije als de risicogewogen discontovoet.

Er bestaan verschillende argumenten voor een dalende of stijgende termijnstructuur van de risicovrije discontovoet. De belangrijkste twee zijn:

1) <u>Risico van groei is niet constant</u>

Wanneer de onzekerheid over de toekomstige groei van de economie niet de vorm heeft van een *random walk* met *drift,* maar in plaats daarvan afneemt dan wel toeneemt is de termijnstructuur niet langer constant. De onzekerheid is stijgend als schokken elkaar versterken (positieve correlatie). Zo’n verdere toename van de onzekerheid leidt tot een dalende termijnstructuur van de risicovrije discontovoet. Mocht dus sprake zijn van positief gecorreleerde schokken, dan is dit een argument voor een dalende termijnstructuur van de

[17] Door de cumulatie van onzekere groei neemt de spreiding in de consumptie exponentieel toe naarmate de consumptie verder in de toekomst ligt. Om die reden neemt de korting voor risico ook toe met de tijd en mag de risicopremie worden opgeteld bij de rente.

risicovrije discontovoet. Empirisch onderzoek naar de correlatie van schokken in het verleden biedt hiervoor geen eenduidig bewijs (zie ook Huizinga 2014). Bovendien is het de vraag wat zulk onderzoek zegt over toekomstige schokken, gezien de toename van klimaatrisico's.

2) Onzekerheid over de discontovoet

Als onzekerheid over toekomstige consumptiegroei leidt tot onzekerheid over de juiste discontovoet, dan kan dit een argument zijn voor een dalende termijnstructuur van de risicovrije discontovoet. Deze benadering is sterk verbonden aan de naam van Weitzman (1998). Stel dat we verwachten dat de vereiste risicovrije discontovoet 4 procent is, maar dat er een even grote kans is dat de juiste discontovoet 1 dan wel 7 procent is. Als dan op basis hiervan 2 scenario's worden gemaakt en per scenario de netto contante waarde (NCW) van het project wordt bekeken, dan ligt die NCW boven de NCW van de gemiddelde discontovoet, die van 4% dus. Nu is het werken met enkele scenario's over de discontovoet tamelijk arbitrair. Maar het effect blijft bestaan als in plaats van scenario's een symmetrische (lineaire) kansverdeling wordt gebruikt om de gewogen gemiddelde NCW te bepalen (zie ook Arrow e.a. 2012). Dit komt door het niet-lineaire karakter van disconteren, dit is een wiskundig fenomeen, ook wel bekend is als *Jensen's inequality*. De onzekerheid over de juiste discontovoet voor de lange termijn kan dus – bij een bepaalde verdeling van de rente - een reden zijn voor een dalende termijnstructuur.[18] Recente inzichten uit de literatuur laten echter zien dat de daling van de risicovrije rente onderschat wordt, omdat de aanpak van Weitzman geen rekening houdt met de aanwezigheid van een risicopremie in de langetermijnrentes (Aalbers et al. 2014; Gollier 2014).

Een dalende of stijgende termijnstructuur van de risicovrije rente betekent niet dat ook de termijnstructuur van het risicogewogen disconto dalend dan wel stijgend is. Het effect van onzekerheid op het risicogewogen disconto hangt immers af van twee tegengestelde effecten: het effect op de rente en dat op de risicopremie. Anders gezegd, ook de risicopremie heeft een termijnstructuur. Het zelfde argument als voor een dalende termijnstructuur van de risicovrije rente geldt dan ook voor een stijgende termijnstructuur in de risicopremie (zie ook Gollier 2012). Een toename van risico heeft dus een neerwaarts effect op de risicovrije discontovoet en een opwaarts effect op de risicopremie. De effecten werken tegen elkaar in. De termijnstructuur is daarom in ieder geval minder dalend dan die van de risicovrije rente, en kan constant zijn of zelfs stijgen.

[18] Wordt in plaats van een symmetrische verdeling in de rente r_f eenzelfde verdeling in de discontofactor – gelijk aan $1 / (1+r_f)$ – verondersteld, dan resulteert een constante termijnstructuur.

4 Het waarderen van individuele projecten

4.1 Disconto en projectrisico

Projectrisico kan via de discontovoet worden gewaardeerd. Bij de waardering van een project moeten toekomstige baten en kosten worden vergeleken met huidige baten en kosten. Daarbij speelt niet alleen de tijd een rol, ook de mate van risico van toekomstige opbrengststromen is van belang. Vanwege risicoaversie waarderen markten in de regel projecten met een zekere uitkomst hoger dan projecten met een onzekere uitkomst, ook al is de verwachte opbrengst hetzelfde. Sinds de Commissie Risicowaardering uit 2002 worden projectrisico's daarom niet alleen geschetst, maar ook gewaardeerd, zoals dat ook op financiële markten gebeurt. Risicowaardering kan tot uitdrukking worden gebracht in de discontovoet. Dit hoofdstuk legt conceptueel uit hoe dat zou kunnen; een volgend hoofdstuk doet een voorstel voor een praktische toepassing.

Een belangrijk theorema uit de risicowaardering is dat alleen die risico's dienen te worden beprijsd die niet diversificeerbaar zijn. Voor diversifieerbare risico's geldt geen risicopremie, voor niet-diversifieerbare risico's wel (zie o.a. Cochrane 2005). In dit kader maakt de financieringsliteratuur wel onderscheid tussen twee typen risico, namelijk idiosyncratisch risico en systematisch risico of macrorisico. Idiosyncratisch risico, letterlijk individueel of 'eigen' risico, is het risico dat de opbrengst van een project tegenvalt door projectspecifieke oorzaken, bijvoorbeeld slecht management. Macrorisico, daarentegen, is het risico dat de economie als geheel tegen zit. Waarbij de economie het best gedefinieerd kan worden volgens een brede maatstaf van welvaart, inclusief zaken zoals gezondheid, natuur en vrije tijd. In de praktijk is zo'n brede maatstaf echter lastig te meten en wordt daarom wel de spreiding van de consumptiegroei gebruikt of de spreiding in het rendement op een brede marktportefeuille.

Idiosyncratisch risico kan in beginsel worden gediversifieerd. Hier geldt het verzekeringsprincipe: door een schade (of meevaller) te verdelen over heel veel mensen wordt het welvaartsverlies per individu geminimaliseerd ('wet van de grote aantallen'). Dit gebeurt ook op financiële markten. Door een brede portefeuille aan te houden van beleggingen met vele kleine en onafhankelijke risico's kan het risico voor de portefeuille als geheel worden geminimaliseerd. Deze risico's, die door diversificatie gespreid kunnen worden, leveren geen welvaartsverlies op en worden daarom niet beprijsd. Voor idiosyncratisch risico geldt dus geen risicopremie. Hiervan telt op goed werkende markten alleen de verwachte waarde, niet de spreiding rond deze verwachting.

Macrorisico daarentegen kan niet worden gediversifieerd en hiervoor geldt dus wel een prijs (zie ook vorige hoofdstuk). Voor zover een project risico's loopt die verband houden met de algemene economische situatie (welvaart of consumptie), dient dit risico wel beprijsd te worden. Een project dat een euro oplevert in 'slechte' economische tijden is meer waard dan een project dat een euro oplevert wanneer het toch al goed gaat met de economie. Bij hoge consumptie (of welvaart) is de waarde van een extra euro lager dan bij lage consumptie. Dit hangt wederom samen met het dalende marginale nut van consumptie. De risicopremie voor een project hangt

daarom af van de mate waarin projectopbrengsten meebewegen met het macrorisico, met fluctuaties in de economie als geheel.

Maar niet alle idiosyncratische risico's zijn diversifieerbaar. In praktijk is het vaak niet mogelijk om individuele risico's (volledig) te diversifiëren. Diversificatie vereist een markt waarop dat risico wordt verhandeld. Waar die markten ontbreken is het voor individuen niet mogelijk om zich in te dekken (te *hedgen*) tegen risico, ook al gaat het om idiosyncratisch risico. Een voorbeeld betreft investeringen in (eigen) onderwijs. Door allerlei belemmeringen zijn mee- en tegenvallers in iemand's carrière niet verzekerbaar. Dat betekent dat het risico op investeringen in onderwijs voor het individu zwaarder tellen dan alleen volgt uit de algemene fluctuaties in de economie. Dit kan een reden zijn waarom investeringen in menselijk kapitaal (onderwijs) een hoger vereist rendement hebben (Hugget & Kaplan, 2015). Het rendement van onderwijs – meestal gemeten als het rendement van een jaar extra opleiding – wordt geschat op 5 a 10 procent (Van Elk e.a. 2011). Zie ook sectie 6.8 waarin nader op onderwijs wordt ingegaan. Een ander voorbeeld van niet diversificeerbaar risico betreft de kans op een dijkdoorbraak waardoor mensenlevens in het geding zijn. Die zijn niet te verzekeren. Daarom verdient dit type risico een andere waardering (zie ook Rapport Commissie Risicowaardering 2002 en zie Zhao en Van Wijnbergen 2014 voor alternatieve waarderingsmethoden).

De netto contante waarde is niet altijd het beste besliscriterium: onomkeerbaarheden. Het bepalen van de contante waarde door een verwachte batenstroom te verdisconteren met een bepaald disconto, biedt een redelijke benadering voor de maatschappelijke wenselijkheid van een project, maar alleen onder een aantal voorwaarden. Zo moeten de risico's van kosten- en batenstromen min of meer standaard (normaal) verdeeld zijn en moeten zij in de praktijk goed diversifieerbaar zijn. In andere gevallen zijn meer geavanceerde methoden geëigend, zoals reële optie benadering. Een belangrijk voorbeeld zijn projecten met grote onomkeerbare kosten aan het begin van het project. Omdat die kosten niet teruggedraaid kunnen worden wanneer later blijkt dat de baten toch tegenvallen, het zijn *sunk cost*, geldt een extra strenge rendementseis. Volgens het standaardwerk van Pindyck en Dixit (1994) ligt die rendementseis vaak drie tot vier keer hoger dan de standaard rendementseis voor kapitaal. Het verschil met de gebruikelijke netto contante waardeberekening is dat ook de optie van uitstel gewaardeerd moet worden. Zodra de onomkeerbare investering is gedaan vervalt deze optie. Het criterium voor een positieve investeringsbeslissing is in dit geval dat de netto contante waarde minus de optiewaarde van uitstel positief moeten zijn. Dit kan vertaald worden in een hogere rendementseis. De toepasbaarheid van de reële optiebenadering blijkt echter in de praktijk lastig. Als alternatief wordt in MKBA's daarom wel gewerkt met uitstel- en faseringsvarianten om de voor- en nadelen van uitstel en flexibiliteit in beeld te brengen. Dit is ook van toepassing bij andere onomkeerbaarheden, bijvoorbeeld bij onomkeerbare schade aan natuur of monumenten.

4.2 Waardering van projectrisico

In de meest algemene methode wordt risico van een project gewaardeerd door iedere mogelijke uitkomst apart te beprijzen *('state contingent pricing' of 'stochastic discounting')*. Bij risicowaardering gaat het om de spreiding in projectuitkomsten voor zover deze samenhangen met de algemene economische ontwikkeling. Vanwege het dalend marginaal nut van consumptie is een projectopbrengst van één euro meer waard in een situatie van lage consumptie (door lage economische groei) dan wanneer de consumptie al hoog is (vanwege hoge economische groei). De theoretisch meest algemene methode om de netto contante waarde van een project te bepalen is die van *state contingent pricing*. Hierbij wordt bij ieder mogelijk scenario of *state of the world* de projectuitkomst gewaardeerd tegen de in die situatie geldende nutswaarde per euro opbrengst. Dit kan tot uitdrukking worden gebracht door voor iedere uitkomst van een kansverdeling (*state of the world*) de projectuitkomst te verdisconteren met de voor die situatie (*state*) passende discontovoet. Hoe hoger de algemene consumptie in die *state*, hoe lager de waarde per euro projectopbrengst. Vervolgens kan de contante waarde van het project worden bepaald door de waarde van de uitkomsten in alle *states* te wegen met hun kansen. Deze methode is de meest algemene maar complex. Het vereist kennis van de hele kansverdeling van mogelijke uitkomsten en de voor die situatie specifieke nutswaarde per euro opbrengst (de *stochastic discount factor*).

In de praktijk wordt meestal een eenvoudigere methode gehanteerd door de verwachte uitkomst van het project te verdisconteren met een projectspecifieke risicogewogen discontovoet. In dit geval hoeft men niet de gehele kansverderling te kennen, alleen de verwachte uitkomst en de mate van onzekerheid. De volgende vraag is dan hoe men aan de juiste risicogewogen discontovoet voor dat project komt. Een eerste mogelijkheid is om deze af te leiden uit marktprijzen van een vergelijkbaar bestaand project. Als zo'n project bestaat, dan kan de risicopremie worden afgeleid uit financieringskosten van dat project, bijvoorbeeld op basis van de gewogen gemiddelde financieringskosten op uitstaande schuldtitels, zoals obligaties en aandelen (de WACC-methode). De risicopremie op de aandelen en obligaties van een project is niet alleen afhankelijk van projectrisico, maar ook van de wijze waarop het project is gefinancierd. Naarmate dit voor een groter deel met eigen vermogen is gefinancierd nemen risicopremies af, zowel op aandelen als op obligaties. Maar omdat eigen vermogen duurder is dan vreemd vermogen blijven de totale financieringskosten ongeveer gelijk (Modigliani-Miller 1958)[19]. Daarom is de WACC-methode een relatief robuuste maatstaf om de risicopremie uit af te leiden. De WACC is weinig gevoelig voor de gekozen financieringsmix. Voorwaarde voor toepassing van de WACC-methode is wel dat er een vergelijkbaar project is waarvoor een marktwaardering bestaat. Bij projecten waar een grote rol voor de overheid is weggelegd (marktfalen) is dit vaak niet het geval.

Een andere methode om de projectspecifieke discontovoet af te leiden is gebaseerd op het *Capital Asset Pricing Model*. Hierbij wordt het risicogewogen disconto afgeleid uit de

[19] In theorie blijven de financieringskosten exact gelijk, in de praktijk is echter sprake van verschillende verstoringen, zoals de hogere belasting op vreemd dan op eigen vermogen, zodat het Modigliani-Miller theorema niet exact op gaat.

risicovrije rente en een risico-opslag die af te leiden is uit de samenhang tussen de projectopbrengsten en het macrorisico. Een maatstaf voor deze samenhang is de projectbèta. Deze weerspiegelt de correlatie tussen het verwachte rendement van een project en de macro-economische ontwikkeling als geheel. Een project met een negatieve bèta (hoge opbrengst als het economisch slecht gaat) is aantrekkelijker dan een project met een positieve bèta. De CAPM-methode bestaat uit twee stappen. Eerst moet de marktprijs van macrorisico worden vastgesteld. In principe zou macrorisico hierbij breed gedefinieerd moeten worden, zodat elke vorm van macrorisico wordt meegenomen die de welvaart (breed gedefinieerd) van mensen raakt, dus inclusief gezondheid en natuur.

Box 2, bepaling discontovoet via WACC-methode: een praktijkvoorbeeld

De Rijksdienst heeft behoefte aan een nieuw datacenter voor digitale opslag van archiefmateriaal. Er zijn twee opties:

1. Het datacenter wordt inclusief servers in eigen beheer gebouwd en onderhouden
2. De benodigde opslagcapaciteit wordt gehuurd bij een hostingbedrijf

Om beide opties met elkaar te vergelijken wordt een businesscase opgesteld waarin de verwachte uitgaven en risico's met elkaar worden vergeleken. Beide kasreeksen worden contant gemaakt met een discontovoet. De discontovoet dient marktconform te zijn om te borgen dat alle risico's worden meegenomen in de afweging. Dit betekent dat dezelfde discontovoet gehanteerd moet worden als een hostingbedrijf die vergelijkbare activiteiten uitvoert.

Bedrijven hanteren gemiddelde financieringskosten (WACC) als discontovoet om hun projecten te evalueren. Uit het jaarverslag van 5 vergelijkbare hostingbedrijven blijkt een pre-tax WACC van 12%. Vervolgens kan deze gevonden WACC eventueel worden gecorrigeerd om beter aan te sluiten bij de concrete situatie. Een deel van deze risico-opslag kan worden verklaard door het risico van tegenvallende vraag naar datacentercapaciteit in een laagconjunctuur. Voor een datacenter voor de overheid lijkt het echter aannemelijk dat de hoeveelheid archiefmateriaal en daarmee de benodigde opslagruimte goed voorspelbaar is en niet varieert. Daarom speelt het risico van tegenvallende vraag een kleinere rol. De discontovoet wordt in deze casus daarom arbitrair (maar wel onderbouwd) met 3 procentpunt naar beneden bijgesteld tot 9%.

In praktijk wordt de hoeveelheid macrorisico vaak gemeten aan de hand van de variabiliteit van de consumptie of van een brede marktportefeuille van effecten. Soms wordt ook het BBP gebruikt als alternatief voor de consumptie. De marktprijs van risico (de risicopremie) wordt dan meestal bepaald als het verschil tussen het rendement op een brede portefeuille en de risicovrije rente. De tweede stap is om het projectrisico te bepalen door de covariantie te meten met consumptie of het marktrendement om zo de bèta van een project vast te stellen. Deze benadering is die van het *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) of van het *Consumption based* CAPM (CCAPM). Bij een projectbèta van 1 is de rendementseis voor een project gelijk aan de rendementseis op een brede marktportefeuille (of op een onzekere consumptiestroom). De Werkgroep Risicowaardering uit 2002 kwam op basis van deze benadering tot een gemiddelde risicopremie voor publieke

investeringen van 3 procent. Deze risicopremie kan overigens, samen met de rente, variëren in de loop der tijd (zie ook het vorige hoofdstuk).

Op basis van de prijs van macrorisico kan de risicopremie voor een individueel project worden bepaald. Daarvoor dient eerst de bèta van een project te worden vastgesteld; de mate waarin een project meebeweegt met macrorisico. Vervolgens geeft onderstaande vergelijking de relatie tussen het vereiste rendement (de discontovoet) van een project r_i, de risicovrije rente r_f , de projectspecifieke bèta β_i en de algemene risicopremie, die gelijk is aan het verschil tussen het risicogewogen disconto en de risicovrij rente (r-r_f).

$$r_i = r_f + \beta_i * (r - r_f) \qquad (4)$$

Deze vergelijking volgt ook uit de Ramsey-vergelijking.[20] De huidige waardering van projecten gaat uit van dit model, waarbij de risicovrije rente bepaald is op 2,5 procent, de risicopremie op 3 procent en standaard een bèta van 1 geldt en dus een discontovoet van 5,5 procent voor een standaard risicovol project. Zowel de risicovrije rente als de risicopremie zijn hierbij op marktinformatie gebaseerd.

In theorie kent ieder project of iedere kasstroom een eigen bèta, in praktijk is onderscheid naar type projecten beter werkbaar. Idealiter wordt voor ieder project of iedere kasstroom de specifieke beta toegepast. In het algmeen zal de afzet van diensten of goederen waarvan de vraag sterk fluctueert met het inkomen (hoge inkomenselasiticiteit) gemiddeld een hogere bèta kennen (zie ook hieronder). Daarentegen zullen bijvoorbeeld vaste kosten van fysieke publieke investeringen juist weinig meebewegen met de stand van de economie en dus een lage bèta kennen. In de praktijk zijn de bèta's voor individuele projecten echter moeilijk vast te stellen. Wel kunnen eventueel klassen worden onderscheiden van typen projecten met een hoge of lage bèta. Ook wordt in de regel geen onderscheid gemaakt tussen kosten en baten binnen een project, maar wordt één discontovoet toegepast op de netto baten.

Zo mag in het algemeen worden verwacht dat projecten met een vaste capaciteit en vaste kosten een hoge bèta kennen; dit geldt bijvoorbeeld voor veel infrastructuurprojecten. Vanwege de vaste kosten zijn de netto opbrengsten van deze projecten extra gevoelig voor de vraagfactoren. Neem het voorbeeld van een investering in extra wegcapaciteit. Bij lage vraag zijn de baten zeer gering en mogelijk zelfs nihil. De kosten voor exploitatie en onderhoud lopen echter door, ook als het gebruik laag is.[21] De netto baten zijn daardoor mogelijk zelfs negatief. Stijgt de vraag dan nemen de netto baten, het saldo van baten en kosten, meer dan evenredig toe. Er is sprake van een hefboomwerking. De baten van de investering zijn relatief sterk gevoelig voor veranderingen in de vraag en dus voor de stand van de economie. Dit weerspiegelt zich in een hoge bèta voor dit type projecten. Het beginsel van

---

[20] Uit het Ramsey-raamwerk volgt voor het projectrisico: $r_i = \delta + \gamma g - \frac{1}{2}\gamma\alpha\sigma^2 + \gamma\beta_i\sigma^2$. Omdat we eerder zagen dat de eerste drie termen aan de rechterzijde gelijk zijn aan de risicovrije rente (r_f) en we ook weten dat de risicopremie gelijk is aan $r - r_f = \gamma\sigma^2$ volgt hieruit vergelijking 4 in de tekst.

[21] Dit geldt vooral voor de materiële kosten. Arbeidskosten kunnen weliswaar in volume constant zijn, maar omdat lonen meebewegen met de stand van de economie is hier de hefboomwerking beperkter of afwezig.

hefboomwerking is ook bekend uit de financiële wereld, bijvoorbeeld wanneer men in aandelen belegt met geleend geld. Ook dan worden de netto opbrengsten extra gevoelig voor de stand van de financiële markten. Immers tegenover de vaste kosten voor de leningen staan rendementen op aandelen die meebewegen met de beurskoersen. De netto opbrengst wordt door deze hefboomwerking extra hoog, maar ook extra risicovol. De hefboomwerking wordt sterker naarmate de vaste kosten groter zijn en verder in de toekomst liggen. De onzekerheid over de baten wordt immers groter naarmate ze verder in de toekomst liggen. De hefboomwerking op de netto baten neemt dan toe met de tijdshorizon. Ook in de bruto baten kunnen zich afwijkingen van het gemiddelde voordoen, bijvoorbeeld bij investeringen in capaciteitsknelpunten. [22] Hier zijn de baten mogelijk extra gevoelig voor veranderingen in de vraag, zodat een hogere risicopremie op z'n plaats is. Dit kan in het bijzonder gelden voor wegenprojecten.

4.3 Schaarse goederen, relatieve prijsverandering en disconto

Een eventuele prijsverandering voor schaarse goederen kan beter in de baten worden verwerkt dan in een apart disconto. Van sommige schaarse goederen, zoals milieu en natuur, maar ook arbeid of unieke schilderijen, wordt soms aangenomen dat zij in de toekomst in waarde zullen stijgen. Dit kan tot uiting worden gebracht in een lager disconto. Het is eenvoudig aan te tonen dat het verdisconteren van schaarse goederen met een lagere discontovoet equivalent is aan het verdisconteren tegen de standaardvoet, maar daarbij in de baten rekening houdend met een hogere toekomstige relatieve prijs van deze goederen ten opzichte van consumptie. Het werken met een verwachte relatieve prijsverandering heeft een aantal voordelen in vergelijking met het aanpassen van de discontovoet. Zo is dit concept intuïtief eenvoudiger te begrijpen en is het eenvoudiger om een prijsverandering alleen toe te passen op specifieke effecten van een project. Wel is belangrijk dat, net als bij het disconto, regels worden afgesproken over de te veronderstellen prijzen. Het gaat hierbij om de relatieve prijsverandering ten opzichte van de gemiddelde prijs van consumptie. Voor sommige goederen kan een systematische prijsstijging worden verwacht, voor andere goederen een systematisch daling. Uiteindelijk is dat een empirisiche kwestie, maar er kunnen verschillende onderliggende factoren worden onderscheiden.

De relatieve prijsontwikkeling van een goed hangt af van verschillende factoren. De prijs van een goed hangt samen met vraag en aanbod. Dat geldt voor alle goederen, ook voor niet-marktgoederen zoals natuur en milieu. Uitgaande van twee goederen kan worden bezien hoe een verschillende ontwikkeling in het aanbod van deze goederen leidt tot een relatieve prijsverandering.

De volgende formule geeft het verband weer voor de prijsstijging voor een goed *i* ten opzichte van de algemene consumptie *c*:

$$\frac{dP_h}{P_h} = (E_{wi} - 1)g_c - E_{si}(g_i - g_c) \qquad (5)$$

Hierbij staat E_{wi} voor de inkomenselasticiteit van het consumptiegoed *i,* g_c en g_i staan voor de groei in beschikbaarheid van de consumptie *c* en het goed *i* en E_{si} staat voor de substitutie-elasticiteit tussen de goederen *i* en *c*. Hieruit blijkt dat de relatieve prijs van goed *i* stijgt wanneer de vraag naar dat goed meer dan evenredig toeneemt met het inkomen (inkomenselasticiteit $E_{wi} > 1$) en/of dit goed relatief schaarser wordt ten opzichte van andere consumptiegoederen, $g_i < g_c$. In hoeverre veranderingen in schaarste doorwerken in de prijs hangt af van de mate waarin het goed vervangbaar is door andere goederen (de substitutie-elasticiteit σ). Of een goed meer of minder schaars wordt hangt af van aanbodfactoren zoals technologische ontwikkeling. Zo is er veel onderzoek gedaan naar de prijsontwikkeling van niet-hernieuwbare grondstoffen zoals koper e.d., waarbij geen stijgende trend is gevonden in de prijs over lange termijn (Krautkreamer, 1998). Dit kan worden toegeschreven aan technologische verandering en de vervanging van deze grondstoffen door andere materialen. Voor andere prijzen bestaat daarentegen wel een duidelijk stijgende trend, zoals voor de beloning van arbeid. Lonen vertonen over hele lange termijn een voortgaande stijging.[23]

4.4 Waardering van niet-marktgoederen

De Ramsey-regel kan ook worden gebruikt om een discontovoet te bepalen voor niet-marktgoederen, zoals natuur en gezondheid. Voor deze goederen bestaat geen duidelijke marktprijs. De waarde van deze goederen kan worden afgeleid uit de maatschappelijke nutsfunctie die naast consumptie ook waarde toekent aan deze immateriële zaken. Vervolgens kan ook voor deze immateriële consumptie de discontovoet worden afgeleid. Die discontovoet geeft aan hoeveel milieu of gezondheid in de toekomst gelijk is aan één eenheid milieu of gezondheid vandaag. Ook is het mogelijk deze ‘eigen’ discontovoet uit te drukken in een discontovoet in consumptietermen door rekening te houden met de relatieve prijs van het immateriële goed ten opzichte van consumptie. Zoals hiervoor beschreven draagt het apart benoemen van de relatieve prijsstijging bij aan een transparante waardering.

Bijzonder aan natuur, milieu en klimaat is dat het om complexe en moeilijk omkeerbare processen kan gaan. Dit kan ook reden zijn om extra voorzichtig om te gaan met acties die tot schadelijke externe effecten kunnen leiden. Net als bij investeringensprojecten met grote onomkeerbare kosten geldt ook hier dat de netto contante waarde niet altijd het juiste criterium biedt voor de maatschappelijke wenselijkheid van een actie of project. Ook hier dient de optie om te wachten te worden bezien. Naast de algemene waardering in termen van macrorisico geldt hier

[23] Zie voor een uitvoerigere beschouwing over relatieve prijzen het rapport van de Noorse adviescommissie over disconto, NOU (2012)

extra het belang van een goede risico-analyse van de specifieke risico's op deze gebieden. Temeer omdat op (heel) lange termijn klimaatrisico's een determinant kunnen worden van de economische ontwikkeling (zie o.a. Aalbers 2014 en De Zeeuw en Van der Ploeg 2014).

4.5 Redenen voor een afwijkende discontering, samenvatting

De inzichten uit dit hoofdstuk kunnen worden samengevat in drie redenen voor een andere waardering van projecten dan toepassing van het standaarddisconto. Voor de meeste projecten en opbrengststromen kan uitgegaan worden van een standaarddisconto gelijk aan het maatschappelijke risicogewogen disconto voor consumptie. In termen van het CAPM-model komt dit overeen met projecten met een bèta van 1 en met een constante relatieve prijs ten opzichte andere consumptiegoederen. Er zijn in potentie drie redenen waarom voor een bepaald project of effect een andere waardering zou moeten gelden:
1) er is sprake van een ander risicoprofiel (een lagere of hogere bèta dan 1);
2) naar verwachting kent de relatieve prijs van bepaalde projecteffecten een afwijkende ontwikkeling, bijvoorbeeld door toenemende schaarste bij niet-marktgoederen en;
3) projectrisico's kenmerken zich door belangrijke onomkeerbaarheden of zijn niet-diversificeerbaar.

Een afwijkend risicoprofiel doet zich bijvoorbeeld voor bij onomkeerbare investeringen in een vaste capaciteit, zoals bij transportinfrastructuur of energienetwerken. Omdat de benutting van de capaciteit sterk gebonden is aan de stand van de economie (vraag naar vervoer en energie) worden de netto baten van het project gekenmerkt door een hoge bèta, groter dan één. Ook een hoge inkomenselasticiteit kan een reden zijn voor een hoge projectbèta. Daarentegen kennen relatieve prijzen van de meeste, reproduceerbare goederen vaak juist een geringe samenhang met de stand van de economie. Dat kan gelden voor bepaalde typen van kosten, vooral voor vaste kosten die ook ongevoelig zijn voor verandering van lonen. In de praktijk moet echter een afweging worden gemaakt tussen verfijning en toepasbaarheid. Dit is een reden om alleen voor duidelijk afwijkende gevallen een afwijkend risicoprofiel en dus een afwijkende discontovoet vast te stellen. Bij diepgaande kosten-batenanalyses kan een meer specifieke benadering worden gekozen, maar alleen op basis van wetenschappelijk gefundeerd onderzoek.

Een afwijkende relatieve prijsontwikkeling kan zich voordoen bij goederen die in toenemende mate schaars worden en niet of alleen tegen hoge kosten vervangbaar zijn. Dit kan gelden voor bijvoorbeeld unieke monumenten, bij onvervangbare natuur (bijvoorbeeld Natura 2000 gebieden) en bij klimaat (CO_2 prijs). Het feit dat sommige goederen niet reproduceerbaar zijn is op zich onvoldoende reden. Het goed moet ook daadwerkelijk schaarser worden in economische zin. Zo vertoont de prijs van veel niet-hernieuwbare grondstoffen over een relatief lange termijn (sinds 1800) geen stijging, omdat ze door technologische verandering vervangen zijn door andere grondstoffen. In hoofdstuk 6 wordt hier voor verschillende niet-marktgoederen dieper op in gegaan.

Als sprake is van complexe risico's biedt de standaard netto contante waarde niet altijd het beste criterium voor de maatschappelijke wenselijkheid van projecten. Bij belangrijke onomkeerbaarheden is extra prudentie vereist. Volgens de reële optiebenadering dient ook rekening gehouden te worden met de optiewaarde van flexibiliteit en deze vervalt op het moment dat de onomkeerbare investering is gedaan. Dit kan ook tot uitdrukking komen in extra hoge rendementseisen, al blijken die in de praktijk moeilijk vast te stellen. Een alternatief is om te werken met uitstel- en faseringsvarianten, zoals momenteel ook al gebeurt bij MKBA's. Onomkeerbaarheden kunnen zich ook voordoen bij schade aan waardevolle natuur of milieu. Ook hier is extra prudentie gepast. Een andere afwijking van de standaardbenadering betreft niet-diversificeerbare projectgebonden (idiosyncratische) risico's. Een voorbeeld is overstromingsrisico's.

5 Vaststellen risicovrije en risicogewogen discontovoet

5.1 Algemeen

Er moet onderscheid gemaakt worden tussen de risicovrije discontovoet en de risicogewogen discontovoet. In praktijk is de risicogewogen discontovoet relevant voor de meeste MKBA's. De risicovrije discontovoet, of risicovrije rente, geldt voor een hypothetische kasstroom zonder enig risico. Het verschil tussen het risicogewogen en de risicovrije discontovoet is de risicopremie. De risicovrije rente en de risicopremie en het risicogewogen disconto kunnen variëren in de tijd, vanwege veranderende economische omstandigheden. Afhankelijk van de oorzaak van de veranderingen kunnen de risicovrije rente en de risicopremie tegen elkaar in bewegen. Zo kenmerkt een situatie met stijgend risico zich door een stijgende risicopremie en een dalende risicovrije rente (zie hoofdstuk 3). Dit betekent dat een daling in de risicovrije rente niet altijd hoeft te leiden tot een navenante daling in het risicogewogen disconto. Onder bepaalde veronderstellingen zou het risicogewogen disconto bij veranderingen in de mate van risico zelfs constant kunnen blijven. Dat is anders wanneer bijvoorbeeld stijgende besparingen of dalende investeringen ten grondslag liggen aan de marktontwikkelingen. In dat geval kunnen de risicovrije discontovoet en de risicopremie in dezelfde richting bewegen zodat ook de risicogewogen discontovoet verandert.

Er zijn geen overtuigende argumenten voor een dalende termijnstructuur voor de risicogewogen discontovoet. De commissie heeft uitvoerig kennisgenomen van het debat over een mogelijk dalende termijnstructuur van de discontovoet op - zeer - lange termijn, onder meer in het kader van de klimaatdiscussie. Dit debat betreft de risicovrije discontovoet. Een dalend patroon voor deze discontovoet wordt vaak beargumenteerd door te wijzen op toenemende onzekerheid op lange termijn (Gollier, 2014). Toenemende onzekerheid doet echter ook de risicopremie stijgen. Daardoor is er geen eenduidig effect op de termijnstructuur van het gemiddelde marktrendement ofwel de risicogewogen discontovoet. De commissie adviseert daarom, ook omwille van de eenvoud, een vlakke termijnstructuur te hanteren voor het risicogewogen disconto.

5.2 De reële risicovrije discontovoet afgeleid uit marktinformatie

Om vast te stellen wat de risicovrije discontovoet is wordt idealiter gekeken naar een instrument dat wordt verhandeld op de financiële markten en geen enkel risico draagt. Daarnaast moet het instrument ook voor inflatie worden geïndexeerd om de reële risicovrije rente te weerspiegelen. Omdat strikt genomen "risicovrij" niet bestaat, wordt in de praktijk gekeken naar instrumenten met een zeer laag risico. Voor Nederland zou een ideale maatstaf van de reële risicovrije rente het rendement op een liquide, inflatiegeïndexeerde Nederlandse staatsobligatie met een AAA-kredietbeoordeling zijn. Nederlandse staatsobligaties worden echter niet geïndexeerd

voor inflatie. Bovendien is momenteel de kredietbeoordeling van Nederland niet bij alle kredietbeoordelaars Triple A. Het enige Euroland dat op dit moment geïndexeerde staatsobligaties uitgeeft met de hoogste kredietbeoordeling is Duitsland.

Een andere methode om de risicovrije reële rente te berekenen is de inflatieverwachting en inflatierisicopremie af te trekken van de risicovrije nominale rente. De nominale risicovrije rente kan worden afgeleid uit swapcontracten. Dit kan door te kijken naar de lange rente die via een swap kan worden geruild tegen de dagelijks variërende kortlopende interbancaire rente (Eonia). In zo'n swapcontract verrekenen twee partijen dagelijks de waarde van de uitstaande posities, waardoor de premie voor tegenpartijrisico laag is. Tegelijkertijd geeft deze swap een goede indicatie van de renteverwachting op de lange termijn. Daarmee is het een goede indicator van de lange risicovrije rente (DNB, 2014).

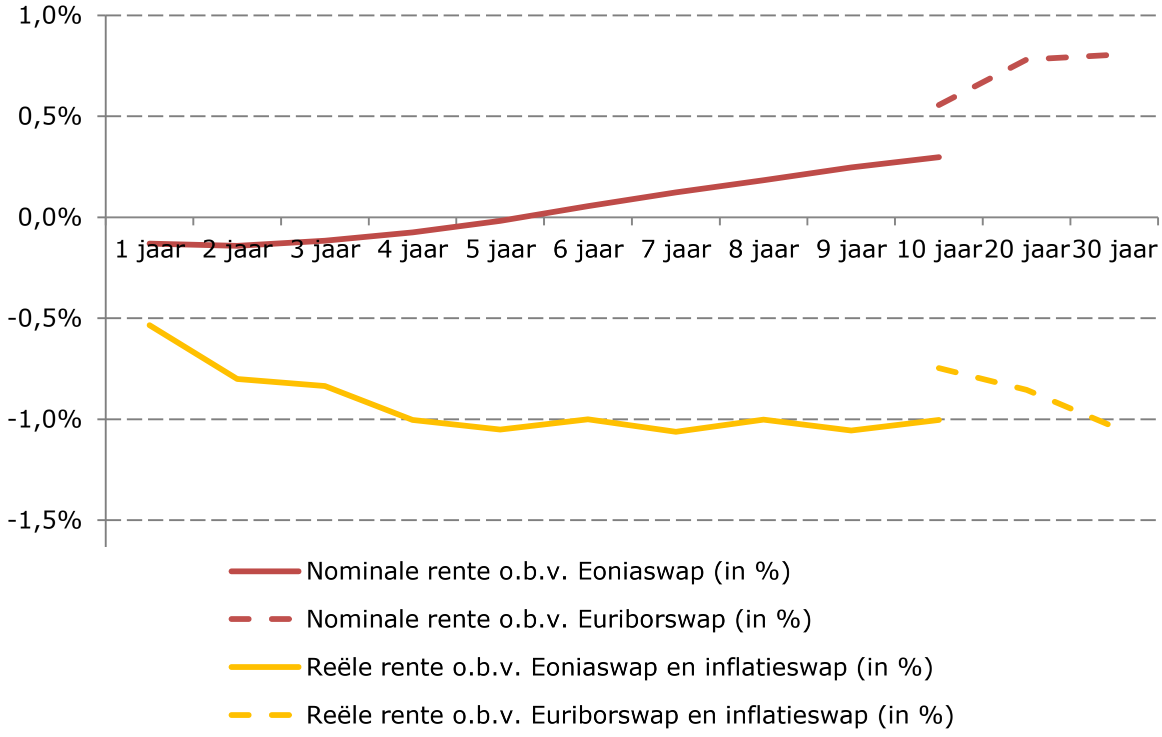
Inflatieverwachtingen en de inflatierisicopremie voor de Eurozone kunnen worden afgeleid uit inflatieswaps. Dat zijn contracten waarbij gedurende de looptijd een vaste rente wordt geruild tegen een rendement gelijk aan de inflatie. Voor Eurozone inflatieswaps wordt veelal de Harmonized Index of Consumer Prices (HICP) gebruikt. Een inflatieswap vormt een geschikte indicator van de door de financiële markten verwachte inflatie en de onzekerheid daaromheen (DNB, 2014). Dit wordt ook bevestigd door de ECB, die heeft aangegeven het rendement op inflatieswapcontracten een belangrijke graadmeter is voor de inflatieverwachtingen in de Eurozone (Draghi 2014).

De 10-jaars reële risicovrije rente is de afgelopen jaren gestaag gedaald, tot circa -1,0 procent in maart 2015 (peildatum). Op verzoek van de werkgroep heeft DNB een analyse gedaan naar de hoogte van de reële risicovrije rente in Nederland. Hiertoe is de reële risicovrije rente berekend door het rendement van Eonia-renteswaps te verminderen met het rendement op HICP-swaps (DNB, 2014). Uit Eonia-renteswaps blijkt dat de 10-jaars risicovrije nominale rente de afgelopen jaren is gedaald. Eind maart 2015 was deze minder dan 0,5 procent. De 10-jaars Eonia-swaprente ligt doorgaans dicht in de buurt van de rente op 10-jaars nominale Duitse staatsobligaties en lijkt daarmee een goede indicator van de nominale risicovrije rente (DNB, 2015). De daling in de nominale rente kan deels worden verklaard doordat ook de inflatieverwachtingen de afgelopen jaren zijn gedaald. Deze liggen ruim onder de ECB-doelstelling van 'beneden maar dichtbij de 2 procent'. In maart 2015 bedroeg de rente op 10-jaars inflatieswaps (HICP) iets meer dan één procent.

De 30-jaars reële risicovrije rente ligt op circa -1,0 procent en op -0,5 procentpunt als de Ultimate Forward Rate (UFR) wordt toegepast (peildatum maart 2015). Voor looptijden langer dan 10 jaar zijn geen Eonia-renteswaps beschikbaar. Om toch de reële risicovrije rente op financiële markten te berekenen kan echter gebruik worden gemaakt van het rendement op Euribor-renteswaps. Deze zijn wel voor langere periodes beschikbaar. HICP-inflatieswaps zijn tot 30 jaar beschikbaar, maar naarmate de looptijd langer wordt zijn deze inflatieswaps minder liquide. Daarmee neemt hun informatiewaarde af. Door het rendement van de inflatieswaps af te trekken van de nominale rente afgeleid uit Euribor-renteswaps kan de termijnstructuur van de reële

risicovrije rente worden geschat. De hieruit geschatte rentetermijnstructuur is zeer vlak, en ligt voor looptijden boven de 4 jaar dicht bij de -1,0 procent (DNB, 2015), zie figuur 5.1. De reële risicovrije rente kan voor de termijnen na 20 jaar ook worden aangepast op basis van de zogenoemde Ultimate Forward Rate[24]. Berekeningen van DNB laten zien dat de lange rente (30 jaar) dan circa 0,5 procentpunt hoger uitkomt (zie ook figuur 5.1).[25]

Figuur 5.1, de reële risicovrije rente (peildatum: maart 2015)



Bron: DNB (2015)

5.3 Reële risicogewogen discontovoet afgeleid uit marktinformatie

De risicogewogen discontovoet voor de Nederlandse economie kan worden geschat op basis van het vereist rendement op activa in handen van Nederlanders. Dit is te vergelijken met de WACC-methode die ook in sommige andere landen wordt toegepast. Omdat de consumptie van Nederlandse huishoudens in belangrijke mate samenhangt met de inkomsten uit dit vermogen, kan deze WACC-methode worden gebruikt om de prijs van risico te bepalen. De prijs van risico is dan gelijk aan het gevonden rendement minus de risicovrije voet. Om een beeld te krijgen van de relevante activa kijken we naar de opbouw van het vermogen van Nederlandse huishoudens. Volgens DNB (2015) was dit vermogen in 2012 gelijk aan 513,8% van het BBP in dat jaar. Tabel

[24] De Ultimate Forward Rate is een correctie op de forward curve (de toekomstige korte rentes); op lange termijn wordt de forward rate verondersteld te convergeren naar 4,2% (nominaal). Dit getal van 4,2% is ontleend aan de UFR zoals die is bepaald door de Europese Commissie op basis van historische data.

[25] In juli 2015 heeft De Nederlandse Bank de berekeningswijze van de UFR aangepast waardoor deze bijna 1 procentpunt lager uitkomt; bovendien is de methode veranderd waardoor de UFR pas op langere termijn door werkt. De opwaartse correctie van de lange rentes wordt daardoor kleiner, vooral voor de lange looptijden.

5.1 geeft de opbouw van dit vermogen weer zowel in miljarden euro's als ìn percentage van het totale vermogen[26].

Tabel 5.1 opbouw vermogen Nederlandse activa

Type activa	Waarde in mld euro	Als % van het totale vermogen
Aandelen	682	18,4%
Obligaties en Deposito's	1137	30,7%
Huizen en vastgoed	1887	50,9%
Totaal	3705	100,0%

Bron:CPB (2015)

Merk op dat enkele belangrijke vermogenscategorieën buiten beschouwing zijn gelaten. Het gaat vooral om niet-beursgenoteerde aandelen van coöperatieve bedrijven en aandelen in handen van directeur-grootaandeelhouders, beleggingskoopsommen, menselijk kapitaal en de waarde van natuurlijke hulpbronnen, zoals aardgas.

Om tot een discontovoet voor de Nederlandse economie te komen wordt de waarde van elke vermogenscategorie vermenigvuldigd met de respectievelijke rendementseisen, zie tabel 5.2. Hieruit blijkt dat een schatting van de gewogen, gemiddelde rendementseis in het 10-jaarspunt op 2,94 procent ligt en in het 30-jaarspunt op 3,05 procent. Op basis van deze schattingen is de termijnstructuur voor de risicogewogen discontovoet dus vlak. Het CPB (2015) heeft ook gevoeligheidsanalyse gedaan van deze schatting (zie bijlage 3). Voor het 30-jaarspunt komt het CPB tot een bandbreedte van 2,58 procent tot 3,60 procent.

Tabel 5.2 vereist rendement vermogen Nederlandse huishoudens (2012)

Type activa	Waarde in mld euro	Rendementseis	Type activa
		10 jaar	30 jaar
Aandelen	682	8, 05%	8, 05%
Obligaties en Deposito's	1137	0,44%	0,79%
Huizen en vastgoed	1887	2,60%	2,60%
Totaal	3705	2,94%	3,05%

Bron:CPB (2015)

Bij deze rendementen gaat het steeds om de ex ante vereiste rendementen en die kunnen afwijken van de historische ex post rendementen. Sommige van deze vereiste rendementen zijn lastig te bepalen en variëren in de tijd. In industrielanden wordt voor aandelen vaak een lager ex ante rendement gevonden[27]. Het hoge vereiste rendement van 8,05% op aandelen wordt verklaard

[26] Dit betreft het vermogen van huishoudens, overheden en woningbouwcorporaties.
[27] Zie bijvoorbeeld het advies van Commissie Parameters dat voor pensioenen is opgesteld (http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2014/03/21/advies-commissie-parameters.html)

doordat een substantieel deel van de portefeuille uit aandelen uit opkomende economieën of private equity bestaat. Het rendement op obligaties en deposito's ligt in deze tabel iets hoger dan de risicovrije rente omdat ook rekening is gehouden met meer risicovolle bedrijfsobligaties.

Een discontovoet voor MKBA-projecten kan nu worden bepaald via de WACC-methode. Uitgaande van de financieringsstructuur van bedrijven komt het CPB via de WACC-methode voor een gemiddeld MKBA-project op een bandbreedte van 2,58 tot 3,60 procent. Deze bandbreedte is grosso modo vergelijkbaar met de bandbreedte voor de discontovoet voor de Nederlandse economie. Op basis van deze analyse ligt een discontovoet voor MKBA's van rond de 3 procent in de rede.

5.4 Reële risicovrije en risicogewogen discontovoet afgeleid uit Ramsey-regel

De waarde van de risicovrije discontovoet kan worden benaderd door aannemelijke parameters in te vullen in de Ramsey-regel. Er bestaat grote onzekerheid over de waarde van de verschillende parameters uit de Ramsey-formule. Een puntschatting op basis van deze regel is dan ook omgeven door een grote onzekerheid. In plaats daarvan kan ook een bandbreedte worden bepaald door relatief hoge en relatief lage parameterwaarden in te vullen, dat geeft een beeld van range waarbinnen de risicovrije discontovoet zou moeten liggen. De formule voor de risicovrije discontovoet is:

$$r^f = \delta + \gamma g - \frac{1}{2}\alpha\gamma\sigma^2 \qquad (6)$$

Het CPB gaat voor Nederland uit van een groeiverwachting rond de 1,5 procent. Hoewel welvaart in brede zin uit meer bestaat dan consumptie (bijvoorbeeld natuur, gezondheid), wordt dit hier gebruikt als proxy voor de consumptiegroei. Een redelijke bandbreedte is 1 procent voor lage groei en 2 procent voor hoge groei, volgens het CPB. Over de maatschappelijke tijdsvoorkeur lopen de meningen sterk uiteen, onder meer omdat deze parameter zowel een normatief (toekomstige generatie zijn net zo relevant als de huidige) als een positief (wat zegt de markt of het belastingstelsel) karakter kan hebben. Hier gaan we uit van een lage waarde van 0 en een hoge waarde van 2 procent. De intertemporele substitutievoet wordt veelal tussen de 1 en 2 geschat. Over de prudentieparameter is nog minder bekend, maar deze kunnen we op 2 respectievelijk 3 stellen (gelijk aan 1+γ). We gebruiken dit hier als grenswaarden. Tot slot is een waarde nodig voor de volatiliteit van de Nederlandse economie, hiervoor gebruiken we 2 procent als standaard deviatie en dus $(2\%)^2$ = 0,04% als variantie. De gemiddelde spreiding van de Nederlandse economische sinds 1970 bedraagt ongeveer 2 procent en is daarmee ongeveer gelijk aan de groei over deze periode.

Deze grenswaarden voor de parameters uit de Ramsey-formule leiden tot een bandbreedte voor de risicovrije discontovoet:

$r^f = 0 + 1 * 1 - \frac{1}{2} 2 * 1 * 0{,}04 = 0{,}96$ (laag) (7)

$r^f = 2 + 2 * 2 - \frac{1}{2} 3 * 2 * 0{,}04 = 5{,}88$ (hoog) (8)

De bandbreedte voor de risicovrije discontovoet op basis van de Ramsey-regel levert een schatting op van de risicovrije rente op die vergelijkbaar is met schattingen in andere landen, zie appendix 2. De huidige risicovrije marktrente van circa -1 procent ligt echter duidelijk onder de onderkant van deze bandbreedte. Dit heeft niet alleen te maken met de uitzonderlijk lage marktrente, maar ook met de *"risicovrije rente puzzel"*: een risicoaversie die past bij de hoge risicopremie die wordt waargenomen op financiële markten, impliceert een hogere risicovrije rente dan wordt waargenomen (Weil 1989). Economen hebben nog geen goede verklaring voor hoogte van de risicovrije rente. Barro (2006) doet een poging deze puzzel op te lossen door rekening te houden met catastroferisico.

Ook de waarde van de risicogewogen discontovoet kan worden benaderd door aannemelijke parameters in te vullen in de Ramsey-regel. Voor de standaard risicogewogen discontovoet dient te worden uitgegaan van de bèta van het gemiddelde project, dus van een bèta van 1. Verder wordt de risicogewogen discontovoet door dezelfde parameters bepaald als de risicovrije voet. Uitgaande van dezelfde grenswaarde, resulteert dan de volgende bandbreedte voor de risicogewogen discontovoet:

$\mathrm{r} = \delta + \gamma g - \frac{1}{2} \alpha \gamma \sigma^2 + \gamma \sigma^2$ (9)

$r = 0 + 1 * 1 - \frac{1}{2} 2 * 1 * 0{,}04 + 1 * 0{,}04 = 1$ (laag) (10)

$r = 2 + 2 * 2 - \frac{1}{2} 3 * 2 * 0{,}04 + 2 * 0{,}04 = 5{,}96$ (hoog) (11)

De in de vorige paragraaf gevonden marktwaardering voor de risicogewogen discontovoet van 3 procent valt in het midden van deze, op basis van de Ramsey-regel is bepaalde, bandbreedte.

5.5 Advies

De werkgroep adviseert een risicogewogen discontovoet van 3 procent. In de adviezen van 2007 en 2009 zijn de discontovoeten bepaald op 5½ procent voor publieke investeringen en op 4 procent voor onomkeerbare schade aan natuur en milieu. Sindsdien is de reële kapitaalmarktrente gedaald met circa 2 procent. In het licht van de algemene daling in rentes en het wetenschappelijk debat over discontering van lange-termijn (klimaat)effecten en de waardering van risico adviseert de werkgroep een algemeen risicogewogen disconto van 3 procent. Dit disconto geldt in reële termen, dus gecorrigeerd voor inflatie.

De hoogte van het risicovrije disconto is afhankelijk van toepassing In dit advies staat de risicogewogen discontovoet centraal. Dit is de relevante parameter voor de gangbare MKBA's, waarbij de opbrengsten variëren met de stand van de economie. Niettemin is de werkgroep gevraagd om een uitspraak te doen over de risicovrije rente. Deze speelt praktisch gezien vooral een rol als onderbouwing van de risicopremie. Hier doet zich het probleem voor dat in de huidige omstandigheden de risicovrije rente bijzonder laag is. De reële rente kan op dit moment (peildatum maart 2015), ook na correctie voor de UFR, op circa 0 procent worden bepaald, maar is tamelijk beweeglijk. De werkgroep adviseert de waarde van de risicovrije rente te laten afhangen van de toepassing. Bij de waardering van risicovrije projecten op korte termijn – zoals bij publiek private samenwerking (PPS) - is de op dat moment geldende marktwaarde van toepassing, met in voorkomende gevallen een correctie vanwege de Ultimate Forward Rate.[28] Bij toepassingen voor de hele lange termijn, zoals de verdeling over generaties, adviseert de commissie een, reële rente van 0 procent. In de praktijk kan dit tot een probleem leiden wanneer een risicovrije kasstroom over een oneindige tijdshorizon moet worden gewaardeerd, de waarde zou dan oneindig groot kunnen worden. Om dit probleem te vermijden adviseert de werkgroep om in voorkomende gevallen een diepgaandere analyse te verrichten. Bij substantiële wijzigingen in de marktrente, dat wil zeggen meer dan 1½ procentpunt verandering, of indien er andere duidelijke indicaties zijn van veranderende rentes en risicopremies, dan dient deze waarde heroverwogen te worden. Ook moet dan worden bezien of aanpassing van het risicogewogen disconto nodig is. Daarbij bestaat er overigens geen mechanisch verband tussen risicovrije rente en risicogewogen rente.

De termijnstructuur van de discontovoet is vlak. De werkgroep heeft kennis genomen van de wetenschappelijke discussie, in het kader van klimaatverandering, over de vraag of de termijnstructuur van de discontovoet zou moeten aflopen voor zeer lange looptijden, maar ziet geen reden om dit voor Nederland te adviseren. Voor MKBA's geldt daarom een vlakke termijnstructuur van 3 procent. Hiervoor bestaat een aantal redenen. Ten eerste wijst de economische literatuur uit dat een dalende termijnstructuur mogelijk zou kunnen gelden voor de risicovrije rente, omdat sprake is van onzekerheid over toekomstige discotovoeten. Dit betekent echter niet dat ook het risicogewogen disconto een dalende termijnstructuur heeft; die kan constant zijn. Dezelfde factor die de risicovrije rente doet dalen, kan ook een stijgende risicopremie verklaren. Voor een dalend risicogewogen disconto bestaat er daaom onvoldoende theoretische grond. Ten tweede is de risicovrije rente op dit moment al zeer laag met een waarde lager dan wat in de klimaatdiscussie voor lange looptijden als passend wordt beschouwd. Ten derde is één standaarddiscontovoet in de praktijk eenvoudiger toe te passen dan verschillende discontovoeten voor verschillende looptijden. Tot slot speelt deze kwestie van een dalend disconto vooral bij klimaatprojecten met zeer lange looptijden en heeft de werkgroep ervoor gekozen om klimaatkosten en – opbrengsten in MKBA's te verwerken door een tijdpad te veronderstellen voor de CO_2-prijs (zie hieronder) in plaats van de CO_2-prijs af te leiden uit het lange termijn disconto.

Bij verschillende scenario's kan een uniform disconto worden gebruikt. Ook als sprake is van verschillende scenario's kan in elk scenario gerekend worden met de standaarddiscontovoet.

[28] Vergelijk het gebruik van de nominale rente bij de waardering van nominale pensioenverplichtingen.

Dat maakt mogelijk de bandbreedtes van de scenario's iets groter dan bij toepassing van een specifieke discontovoet per scenario. Dat is te accepteren omdat scenario's bedoeld zijn om onzekerheid in kaart te brengen. Daarnaast bestaat onzekerheid over welk scenario bewaarheid wordt, ook deze onzekerheid dient te worden gewaardeerd[29]. Wel adviseert de werkgroep ook verder onderzoek te doen naar het gebruik van discontovoeten in scenario's.

[29] Zie hiervoor ook de notitie over gebruik in scenario's in bijlage 5.

6 Toepassing van discontering op verschillende terreinen

6.1 Algemeen

Er bestaat een afruil tussen differentiatie van discontovoeten en de praktische toepasbaarheid. Idealiter wordt voor ieder project op basis van de risicokenmerken een projectspecifieke discontovoet bepaald. Dit vereist echter grondig en tijdrovend empirisch onderzoek, waarvan de resultaten bovendien niet altijd eenduidig zijn. In de praktijk is het berekenen van een bèta zeer lastig, waardoor dit zelden gebeurt (Koetse et al. 2011). Daarom zal in de meeste gevallen een standaardrichtlijn worden gevolgd. Alleen in uitzonderlijke gevallen, bij een diepgaande kosten-batenanalyse, kan het nuttig zijn om de projectbèta op basis van marktinformatie te bepalen.

Ook voor relatieve prijzen zijn richtlijnen nodig. Voor sommige goederen kan een afwijkende prijsontwikkeling worden verwacht. Voor het bepalen van de netto contante waarde is het equivalent of deze prijsontwikkeling in hogere of lagere baten terechtkomt of in een aanpassing van het disconto.Voor de overzichtelijkheid wordt er in dit advies voor gekozen om afwijkende relatieve prijzen in de baten te verwerken. Het risicogewogen disconto blijft dan gelijk voor alle kasstromen met dezelfde risicokenmerken. Het apart benoemen van een prijsstijging is ook beter uit te leggen dan dit te verwerken via een afslag op het disconto. Ook hier speelt een afruil tussen verfijning en toepasbaarheid. Standaard wordt uitgegaan van constante relatieve prijzen. Bij uitzondering kan hier, op basis van diepgaande analyse en gefundeerd empirische onderzoek, in individuele gevallen van worden afgeweken.

Wel kunnen er redenen bestaan om voor bepaalde typen van projecten of effecten een afwijkende discontovoet of afwijkende relatieve prijsontwikkeling vast te leggen. Het aantal uitzonderingen dient echter beperkt te blijven tot de belangrijkste gevallen, zodat geen lappendeken van discontovoeten ontstaat. Dat geldt zowel voor een afwijkende risicopremie, en dus discontovoet, als voor een afwijkende prijsontwikkeling. De belangrijkste terreinen worden hieronder besproken.

6.2 Vaste kosten anders verdisconteren?

Bij investeringsprojecten zijn de kosten vaak minder gevoelig voor de stand van de economie dan de baten. Ook op andere terreinen kunnen kosten een afwijkend, lager, risicoprofiel hebben dan baten. Maar of dat het geval is, hangt sterk van de specifieke situatie af. Sommige kosten variëren met het gebruik van de voorziening, terwijl andere kosten in volume vast liggen. Hierbij gaat het overigens om de maatschappelijke kosten, niet om contractuele kosten. Vaste contractuele kosten kunnen immers betekenen dat risico's bij andere partijen, de aanbieder, wordt neergelegd. Ook is van belang of prijzen per eenheid met de stand van de economie

variëren. Zo variëren arbeidskosten met de lonen en daarmee met de stand van de economie. Bij infrastructuurinvesteringen ligt aan de kostenkant het volume van de investering doorgaans vast (bijvoorbeeld een extra rijstrook met een lengte van 6 kilometer of een verhoging met een meter van 6 kilometer dijk). De prijs kan wel samenhangen met de economische ontwikkeling.[30] Zo zullen lonen en dus loonkosten sneller stijgen als het economisch goed gaat. En als de aanleg plaatsvindt in een periode van hoogconjunctuur, liggen de bouwkosten hoger dan bij laagconjunctuur. Bij exploitatiekosten zoals onderhoud ligt het volume in mindere mate vast[31], dan speelt ook gebruik een rol. Zo zal een weg of spoorverbinding meer onderhoudskosten kennen naarmate deze meer wordt gebruikt. Ook het volume van onderhoudskosten is daarom afhankelijk van de economische groei. Aan de batenkant geldt dit veelal nog sterker, daar wordt niet alleen de prijs maar ook het volume doorgaans positief beïnvloed door de economische groei. Zo zullen bijvoorbeeld dijkverhogingen bij hoge bbp-groei grotere woningen beschermen (volume van de baten) dan bij lage groei, bovenop het positieve effect van het bbp op de prijs van woningen.

Hoewel kosten in theorie vaak een lager risicoprofiel kennen dan baten, adviseert de werkgroep uit het oogpunt van toepasbaarheid om hier toch geen onderscheid in te maken. Alleen in bijzondere gevallen kan bij diepgaande analyses op basis van gefundeerd onderzoek van de standaardwaarde worden afgeweken. De werkgroep ziet vooral praktische redenen om in de praktijk geen onderscheid te maken tussen de discontovoet voor kosten en die voor baten. Het is moeilijk om algemene uitspraken te doen over het verband tussen kosten en de stand van de economie. Daarnaast is het in de praktijk niet altijd duidelijk of een bepaalde post als kosten dan wel als (negatieve) baten gekwalificeerd moet worden. Discussies hierover in het kader van MKBA's hebben niet tot de vereiste helderheid geleid. Overigens adviseren ook Arrow e.a. (2012) om hierin geen onderscheid te maken.

Als in een analyse van fysieke projecten louter sprake is van een stroom van vaste kosten en er geen baten in de analyse worden meegenomen, adviseert de commissie uit te gaan van een disconto van 1 procent. Ook vaste kosten zijn immers niet volledig risicovrij, bijvoorbeeld omdat de relatieve prijzen van aanschaffingen in deze sector gerelateerd zijn aan de stand van de economie. Bij MKBA's is dit probleem niet aan de orde omdat daarbij zowel kosten als baten in de analyse worden meegenomen en dan gewerkt wordt met een disconto voor de netto baten.

---

[30] Hierbij gaat het om de werkelijke maatschappelijke kosten, niet om de vraag of de kosten contractueel tussen partners zijn vastgelegd.
[31] Als de hogere bbp-groei voortkomt uit een hogere (arbeids)productiviteit kan het volume zelfs dalen.

Box 3 Lagere gedisconteerde kosten door een risico-opslag; klopt dat wel?

De risico-opslag leidt tot een daling van de gedisconteerde kosten. Dit klinkt contra-intuïtief: hoe kan het meenemen van risico's leiden tot *lagere kosten* en daardoor tot een positievere uitkomst van de MKBA? Risico's leiden toch juist tot *hogere kosten*? En toch kan een risico-opslag bij de kosten rationeel zijn. Als bijvoorbeeld de bouwkosten positief gecorreleerd zijn met de economische groei, en de baten ook, verkleint dit de mate waarin de projectopbrengsten worden beïnvloed door schommelingen in het bbp. Deze afgenomen correlatie betekent dat het risico van het project minder waardeverlies oplevert. Dit hangt samen met het feit dat hogere kosten in tijden dat het economisch goed gaat en lagere kosten als het slecht gaat, de variabiliteit in netto inkomens dempen en dus in zekere zin een 'hedge' opleveren tegen economische onzekerheid. Dit ondersteunt het gebruik van een risico-opslag in de discontovoet bij de kosten.

Naast de hierboven beschreven macro-economische risico's kunnen er bij de kosten projectgebonden risico's zijn. Dit rapport gaat ervan uit dat de verwachte waarde van de projectkosten goed worden ingeschat. Risico's van kostenoverschrijdingen worden dan bijvoorbeeld verwerkt door opslagen toe te voegen aan de geschatte kosten. Het gaat hierbij om risico's die projectafhankelijk zijn, maar niet meebewegen met de macro-economie.

6.3 Publieke fysieke investeringen / infrastructuur

Publieke fysieke investeringen, zoals in infrastructuur of energienetwerken, zijn relatief risicovol vanwege de hoge vaste kosten. Onder vaste kosten verstaat de werkgroep die kosten die niet meebewegen met de benutting van het project. Het kan hierbij gaan om de investeringskosten aan het begin van een project (*sunk cost*), zoals de kosten van het aanleggen van een weg, maar ook om vaste kosten tijdens de looptijd, zoals vaste exploitatiekosten en vaste onderhoudskosten. Dat zijn de kosten van het in stand houden van een investering, ongeacht het gebruik. Vaste kosten maken de netto baten van een project gevoeliger voor fluctuaties in het gebruik, en daardoor meer risicovol in economische termen. Er is sprake van een hefboomeffect op de netto baten (zie ook sectie 4.2).

Transportinfrastructuurprojecten zijn ook risicovol door het niet-lineaire karakter van de baten, wat samenhangt met het oplossen van een knelpunt in de (regionale) capaciteit. Een typisch infrastructuurproject creëert capaciteit naast bestaande capaciteit, waarvan de benutting in de loop der tijd toeneemt. De baten ontwikkelen zich daarbij in een niet-lineair verband met de verkeersvraag. Bij lage verkeersvraag zijn de baten van extra capaciteit minimaal, maar de baten nemen versneld toe wanneer de vraag stijgt. Schokken in de stand van de economie leiden hierdoor met een hefboom door in de netto baten met een hogere risicopremie als gevolg.[32] Dit is bijvoorbeeld van belang bij investeringen in wegen, openbaar vervoer en havencapaciteit. Een belangrijke bate van transportinfrastructuur is vermindering van reistijd. Bij

[32] Omdat de diensten van een weg locatiegebonden zijn, is het moeilijk om alternatieve 'afzetkanalen' te vinden. Is er onvoldoende vraag dan is de oude wegcapaciteit voldoende en dalen de baten tot nul. Dit is anders bijvoorbeeld bij de aanleg van vaste capaciteit in energieproductie: energie kan afgezet worden op een grote markt tegen gangbare prijzen; ook bij tegenvallende economische groei zijn er positieve baten; wanneer de energieprijs proportioneel meebeweegt met de stand van de economie bedraagt de beta in dat geval 1.

een ernstig knelpunt, kan capaciteitsuitbreiding tot grote reistijdvoordelen leiden. Eén procent meer capaciteit leidt dan al snel tot 3 à 5% meer baten[33].

Aandelenmarkten bieden geen goede basis om de bèta te schatten van investeringen in transportinfrastructuur die capaciteitsknelpunten oplossen. In Noorwegen, Zweden en Groot-Brittannië wordt aangeraden om bij kosten-batenanalyses uit te gaan van een positieve relatie tussen bbp-groei en het rendement van transportinfrastructuurprojecten(Hultkrantz et al. 2014). Enkele bronnen schatten dat de bèta van aandelen in transportbedrijven (grotendeels wegtransport, deels spoorwegen) circa één is (Kavussanos en Marcoulis 1997)[34]. In Frankrijk worden bèta's gevonden die variëren van 1,1 tot 1,7; dit zijn beta's ten opzichte van het gemiddelde maatschappelijke rendement. Deze zijn berekend op basis van de bbp-gevoeligheid van transportstromen (volume) en de waarde (prijs)van tijdwinst (Commissariat général 2013). Voor het totale disconto voor transportinfrastructuur bevelen de Franse experts een waarde aan van 4,5%. Voor Nederland heeft Rebel Group (2008) op basis van een empirische analyse van business cases een bèta van 0,51 tot 0,71 voor transportaandelen berekend, afhankelijk van het type vervoer. Deze bèta's gelden ten opzichte van de risicopremie op aandelen die aanzienlijk hoger is. Bijvoorbeeld bij een vereist aandelenrendement van 8,05% (zie tabel 5.2) en een risicovrije rente van 0% zou een bèta van 0,51 à 0,71 een discontovoet voor transportinvesteringen opleveren van 4 à 6%. Deze waarden zijn relevant voor transportactiviteiten in het algemeen en mogen niet direct worden toegepast op publieke investeringen in transportinfrastructuur. Niettemin duiden deze resultaten op een duidelijke gevoeligheid van transportbaten voor de stand van de economie en daardoor hogere risicopremie.

Voor publieke fysieke investeringen, zoals in infrastructuur of energienetwerken, is een extra risicopremie van 1,5 procentpunt redelijk, zodat het disconto voor deze investeringen op 4½ procent uitkomt, zowel voor kosten als voor baten. Reden hiervoor zijn de hoge vaste kosten. Voorbeelden van publieke investeringen met hoge vaste kosten zijn: (transport)infrastructuur, (energie)netwerken, energiecentrales en havens. De extra risico-opslag geldt ten opzichte van het vereiste rendement voor een brede maatschappelijke vermogensportefeuille. Daarmee blijft de rendementseis voor deze investeringen nog ruim onder het gemiddelde vereiste rendement op aandelen. Deze risicopremie reflecteert ook dat de waardering van reistijdwinst meebeweegt met de stand van de economie. Dit levert naast een hoger risico[35] ook een trendmatige prijsstijging op die de effectieve disconteringsvoet weer verlaagt. Bijvoorbeeld bij een gemiddelde prijsstijging voor reistijdwinst van 1% per jaar resteert per saldo een opslag van 0,5% voor investeringen in transportinfrastructuur in vergelijking met een gemiddeld project in de economie. Bij de waardering van risico is afgezien van een opslag uit oogpunt van onomkeerbaarheid. De hogere discontovoet geldt voor de netto baten, dus zowel voor de kosten als voor de baten. De (externe) projecteffecten met betrekking tot gezondheid en

[33] Als bijvoorbeeld de capaciteit 100 is en de vraag 125, is het tekort (knelpunt) 25. Een procent meer capaciteit leidt dan tot een verlaging van het tekort met (1/25=) 4%.
[34] http://www.ishares.com/us/products/239501/ishares-transportation-average-etf.
[35] Een recent voorbeeld is de ring Utrecht, waar de baten-kostenverhouding afhankelijk van het omgevings-scenario varieerde tussen 0,4 en 1,6 (een factor 4 verschil). Bij de Rotterdamsebaan (nieuwe invalsweg Den Haag) was deze bandbreedte 0,2 tot 0,6 (een factor 3 verschil), zie Decisio (2014-1 en 2014-2).

natuur dienen echter met de daarvoor geldende effectieve discontovoeten te worden gewaardeerd. De werkgroep discontovoet heeft besloten geen onderscheid te maken tussen de discontovoet voor kosten en die voor baten. Het is echter de vraag of deze benadering voldoende recht doet aan de grote gevoeligheid van de netto baten van projecten waarbij congestie vanwege capaciteitsknelpunten een rol spelen, hierbij gaat het vooral wegenprojecten. Daarom adviseert de werkgroep hier de komende jaren[36] verder onderzoek naar te doen.

Voor reistijdwinst wordt gerekend met een beperkte relatieve prijsstijging. De prijsstijging voor reistijdwinst kan worden gemotiveerd door de samenhang met de loonontwikkeling. Door stijgende lonen neemt ook de waarde van tijdverlies door reistijden toe. Volgens de huidige Nederlandse MKBA-richtlijnen voor infrastructuur bedraagt de waardestijging van reistijdwinst ongeveer de helft van de groei van de reële loonvoet (ministerie van V&W en CPB 2004). Op dit moment wordt gerekend met verschillende relatieve prijsstijgingen in alternatieve scenario's voor de economie. Gemiddeld beweegt de prijsstijging zich rond 1 procent. De werkgroep beveelt aan deze bestaande praktijk te continueren en te rekenen met een - bescheiden - prijsstijging die desgewenst kan variëren per scenario voor de economie als geheel. De te hanteren parameters voor de waardestijging van de reistijdwinst zullen opnieuw worden vastgesteld door CPB en PBL in het kader van de nieuwe WLO-studie.[37]

6.4 Klimaat en CO2 prijs

Klimaat heeft via de productiezijde van de economie invloed op de hoogte van de discontovoet. Door de opwarming van de aarde neemt de kans toe dat in de verre toekomst een deel van de productiecapaciteit verloren gaat. Denk aan overstromingen, het verloren gaan van vruchtbare grond of het schaarser worden van drinkwater. Via deze effecten betekent klimaatrisico dus dat er een kans bestaat op een sterke economische krimp. De Zeeuw en Van der Ploeg (2014) laten zien dat dit catastroferisico een neerwaarts effect heeft op de risicovrije discontovoet. Klimaat is daarmee een van de bepalende factoren voor het macro-economisch risico in de economie en het kan tot uitdrukking worden gebracht in de gemiddeld vereiste rendementen. In beginsel kunnen projecten die opwarming van de aarde tegengaan risico's in de economie verkleinen. Dit is echter een effect dat zich pas op hele lange termijn voor kan doen.

Voor de waardering van klimaateffecten is de klimaatbèta van belang, meningen over de waarde van deze bèta lopen echter uiteen. De klimaatbèta geeft dan aan hoe de schade door klimaatverandering varieert met de stand van de economie. Gollier (2015) stelt dat de waarde van een goed klimaat (geen opwarming) positief varieert met de stand van de economie. Meer economische groei maakt klimaat schaarser en doet in deze redenering 'de prijs' van klimaat stijgen. Dit levert een postieve beta op voor klimaat, en dus een hogere rendementseis (disconto).

[36] Hierbij valt te denken aan een termijn van een tot uiterlijk vier jaar, zodat het in ieder geval afgerond is wanneer het volgende discontoadvies is voorzien.
[37] Totdat nieuwe parameters zijn vastgesteld gelden de huidige parameters van 1,5% en 1% (vanaf 2020).

Daar staat tegenover dat klimaatschade juist ook ten koste kan gaan van de welvaart en dus van economische groei. In dat geval gaat een ‘schaars’ klimaat juist samen met een slechte economische omstandigheden. De waarde van klimaat varieert dan negatief met de stand van de economie. De klimaatbeta is in dit geval negatief en leidt tot een lagere rendementseis (disconto) voor klimaatinvesteringen.

In praktijk komt de waarde van klimaat vooral tot uitdrukking in de CO_2-prijs, de commissie adviseert om een richtlijn op te stellen voor de te hanteren CO_2-prijsontwikkeling. De CO_2-prijs is de cruciale variabele voor de meeste investeringen gericht op beperking van het broeikaseffect. Hier komen alle veronderstellingen over toekomstige waarderingen van klimaat in samen. De CO_2-prijs hangt ook nauw samen met de politieke afwegingen rond klimaat. Liever dan een uitspraak te doen over de onderliggende determinanten adviseert de commissie om uit te gaan van de CO_2-prijspaden die het CPB en het PBL maken in het kader van de WLO. Overigens is zo’n CO_2-prijs van toepassing voor het antwoord op de vraag hoe een bepaalde klimaatdoelstelling het meest efficiënt kan worden bereikt en niet op de vraag of een doelstelling moet worden nagestreefd.

6.5 Milieu en natuur

De werkgroep kiest ervoor om de milieu-effecten (denk aan externe effecten op water- of luchtkwaliteit) te waarderen via de relevante welvaartseffecten, zoals het effect op natuur, gezondheid en veiligheid. Onder milieukwaliteit vallen zaken zoals de kwaliteit van water en de luchtkwaliteit. Vervuiling hiervan heeft verschillende effecten. Zo kan de afname van luchtkwaliteit zowel effect hebben op de gezondheid van mensen als op de natuur in de omgeving. De werkgroep beziet deze welvaartseffecten apart, aangezien er voor natuur en gezondheid andere schaarste ontwikkelingen worden verondersteld. Deze benadering is anders dan de huidige praktijk, waarin alle externe milieueffecten die onomkeerbaar zijn tegen een lagere voet worden verdisconteerd. Voor milieueffecten die tot uiting komen in natuurschade geldt de discontovoet voor natuur en voor milieueffecten op gezondheid of veiligheid geldt de discontovoet voor gezondheid (zie onder).

Natuur, geoperationaliseerd als biodiversiteit, landschap en ecosysteemdiensten, is belangrijk voor zowel de consumptie- als de productiezijde van de economie. Mensen hechten waarde aan natuur en daarom maakt het onderdeel uit van de maatschappelijke welvaartsfunctie. Gedeeltelijk komen natuureffecten echter ook tot uiting via de productiezijde van de economie. Denk hier bij aan visserij of aan landbouw. Een vermindering van natuur kan de productiecapaciteit schaden. De juiste waardering van investeringen in of vernietiging van deze ecosysteemdiensten hangt af van de relatieve prijsontwikkeling van deze diensten. Een belangrijke vraag is of natuur in toenemende mate schaars wordt en daarom een andere relatieve prijsontwikkeling kent. Hoofdstuk 3 laat zien dat de vraag of er verschil moet zijn in prijsontwikkeling van natuur ten opzichte van materiële consumptie van een aantal zaken afhangt. Om dit verschil precies te bepalen is informatie nodig over: 1) de verwachtte groei of krimp van

natuur in verhouding tot de algemene consumptiegroei, 2) de substitueerbaarheid tussen natuur en consumptie en 3) de technologische ontwikkeling die bepaalde goederen en diensten overbodig of juist zeer gewild kan maken. Het is niet eenvoudig hier een precieze schatting van de maken. Vooral de technologische ontwikkeling is moeilijk te voorspellen. Ook zijn er verschillen in schaarste tussen bepaalde type natuur. Soms is natuurschade onomkeerbaar, denk aan het behoud van de Waddenzee, oerbossen of biodiversiteit, terwijl andere vormen van natuur "gemaakt" kunnen worden. Het Amsterdamse bos of de Oostvaardersplassen zijn voorbeelden. Baumgärtner e.a. (2015) hebben de relatieve schaarste van ecosysteemdiensten versus materiële consumptie onderzocht. Zij constateren een wereldwijde afname van ecosysteemdiensten, terwijl de materiële consumptie wel groeit. De waarde van deze diensten zal dus naar verwachting relatief groeien. Baumgärtner e.a. stellen daarom dat natuur met circa 0,9 procentpunt lager verdisconteerd zou moet worden dan materiële consumptie.

De werkgroep stelt voor om in MKBA's te rekenen met een waardestijging van 1 procent voor natuur geoperationaliseerd als biodiversiteit, landschap en ecosysteemdiensten. Voor deze effecten komt het effectieve disconto, met inbegrip van de prijsontwikkeling, dan uit op 2 procent voor schade aan of behoud van natuur. Dat is 2 procentpunten lager dan het huidige disconto voor onomkeerbare externe effecten van 4 procent. Een prijsstijging van 1 procent is equivalent met een afslag op het disconto van 1 procent. Redenen waarom de werkgroep bij natuur een prijsstijging prefereert boven een afslag op de discontovoet zijn: 1) dat dit beter is uit te leggen aan beleidsmakers, 2) dat ook bij klimaat wordt gerekend met prijspaden (voor CO_2) en 3) dat het mogelijk blijft om met één discontovoet te werken, wat berekeningen overzichtelijker maakt.

6.6 Onomkeerbaarheden bij natuur, milieu en monumenten

De werkgroep adviseert om bij onomkeerbaarheden extra prudentie te betrachten, maar ziet dit niet als reden voor een aanpassing van de discontovoet. Bij vorige adviezen over de discontovoet is het bestaan van onomkeerbare effecten, bijvoorbeeld vanwege blijvende natuurschade, reden geweest om de discontovoet aan te passen. In dit advies wordt daar van afgezien. Onomkeerbaarheden vertalen zich niet in een andere discontovoet, maar zijn reden voor extra prudentie bij de projectbeslissing. Onderdeel van zo'n prudente beslissing is dat naast de netto contante waarde ook de waarde van uitstel- en faseringsopties in beschouwing wordt genomen. Onomkeerbaarheden spelen op verschillende terreinen. Zo worden investeringen in infrastructuur gekenmerkt door onomkeerbare investeringskosten (*sunk costs*), kan bij natuurschade sprake zijn van blijvende, dus onomkeerbare effecten, en is ook het verwijderen van een bepaalde monumenten een onomkeerbare stap. Voor al deze vormen van onomkeerbaarheid adviseert de werkgroep extra prudentie in acht te nemen. Zoals hiervoor ook beschreven gebruikt de werkgroep het begrip substitueerbaarheid, de mate waarin immateriële zaken kunnen worden vervangen door materiële consumptie, wel als argument voor een afwijking, namelijk een hogere prijsstijging. Zo past bij schade aan niet-substitueerbare natuur een hogere prijsstijing – en daardoor een lagere effectieve disconteringsvoet - dan bij substitueerbare natuur.

Niet elke onomkeerbaarheid kan via een aangepaste verdiscontering worden geprijsd. De werkgroep heeft op drie terreinen onomkeerbare effecten geconstateerd waar rekening mee gehouden kan worden in de verdiscontering van projectenbaten of -kosten, namelijk: 1) de onomkeerbaarheid van nieuw aangelegde infrastructuur, 2) de onomkeerbaarheid van klimaateffecten, die tot uiting komt in een CO2-prijs en 3) de onomkeerbaarheid van sommige natuurschade. Daarnaast bestaan andere onomkeerbare effecten, zoals het verdwijnen van monumenten of cultureel erfgoed. Onomkeerbaarheden zijn reden voor extra prudentie. Het is echter niet altijd mogelijk om dat in eenduidige richtlijnen in de vorm van een hogere of lagere risicopremie vast te leggen. Voor de waarde van een monument bestaat geen prijs, voortkomend uit een markt met vraag en aanbod van monumenten. Voor de beslissing om monumenten te behouden of niet gelden andere, niet-financiële, afwegingen.

6.7 Gezondheid

Gezondheid is intrinsiek waardevol en kent mogelijk een andere schaarsteontwikkeling dan consumptie. Daarmee is gezondheid kandidaat voor een andere prijsontwikkeling. Gezondheid wordt wel gemeten in eenheden gezonde levensjaren: qaly (*quality adjusted life years*). Momenteel gaat het Zorginstituut Nederland uit van een jaarlijkse waardestijging van een qaly met 1,5 procent.[38]

Over de waardeontwikkeling van qaly's is echter weinig bekend. Ook op theoretische gronden is het moeilijk om hier een uitspraak over te doen, er zijn tal van factoren die tegen elkaar in kunnen werken. Net als bij natuur, is voor het bepalen van de prijsontwikkeling informatie nodig over: 1) de verwachte groei van gezondheid, 2) de substitueerbaarheid tussen gezondheid en consumptie en 3) de ontwikkeling van het marginaal nut van gezondheid bij stijgende welvaart. Over al deze zaken bestaat onzekerheid. Ook zijn er gronden om aan te nemen dat de niet elke qaly maatschappelijk evenveel waard is. Pomp e.a. (2007) laten bijvoorbeeld zien dat gezondheidsverbetering bij zeer zieke mensen maatschappelijk hoger wordt gewaardeerd dan eenzelfde mate van gezondheidsverbetering van minder zieke mensen.

De gezondheid van de Nederlandse bevolking is de afgelopen decennia trendmatig verbeterd. Dit blijkt bijvoorbeeld uit de gezonde en absolute levensverwachting bij geboorte. In de afgelopen periode is deze voor vooral mannen sterk gestegen, maar voor zowel vrouwen als mannen zal naar verwachting de levensverwachting de komende tijd verder toenemen. Gezondheid is dus tot op zekere hoogte maakbaar en niet noodzakelijk een schaars goed. Als de verwachtte verdere verbetering van de gezondheid zich duidelijk anders ontwikkelt dan de consumptiegroei kan dat een aanknopingpunt zijn voor een andere discontovoet, al is dat op zichzelf nog onvoldoende argument.

[38] Ook rekent het Zorginstituut Nederland op dit moment nog met een hoger disconto, namelijk 4 procent.

Daarnaast speelt de substitueerbaarheid tussen gezondheid en consumptie een rol. In hoeverre zijn gezondheid en consumptie complement of substituut? Finkelstein, Luttmer en Notowidigdo (2009) laten echter zien dat de empirie vooralsnog geen uitsluitsel geeft over de relatie tussen gezondheid en consumptie. Daarmee is niet duidelijk of een betere gezondheid juist leidt tot een lagere of een hogere discontovoet.

Vanwege de grote onzekerheid over de waardeontwikkeling van gezondheid zoals gemeten in qaly's adviseert de commissie uit te gaan van de standaard van constante relatieve prijzen. Er zijn zowel argumenten voor een stijgende waarde van qaly's (stijgende vraag) als voor een dalende of constante waarde (stijgend aanbod door snelle ontwikkeling in medische technologie). Ook voor het disconto adviseert de commissie uit te gaan van de standaardwaarde van 3 procent, zowel voor de baten als de kosten en te rekenen met constante prijzen per qaly. Hier geldt eveneens dat er te grote onzekerheid bestaat over de risicokenmerken (de bèta) van gezondheid om een uitspraak te kunnen doen over een afwijkende waarde voor de risicopremie en de discontovoet.

6.8 Onderwijs

Studies laten zien dat het verwachte rendement op onderwijs hoog is (zie o.a. Jacobs 2010), maar dit kan niet goed worden verklaard. Er bestaat veel onderzoek naar het rendement op onderwijs. Een belangrijke conclusie is dat een jaar onderwijs een stijging van het latere loon oplevert ter grootte van ongeveer 5 tot 10 procent per extra jaar onderwijs. Dit kan ook worden opgevat als het rendement op onderwijs. Voor Nederland is het rendement in 2002 geschat op 7,5 procent (Jacobs en Webbink 2006). Dit is hoger dan het rendement op veel andere investeringen. Betekent dit dat welvaartswinst is te behalen door meer te investeren in onderwijs en minder te investeren op andere terreinen? Deze vraag is niet te beantwoorden zonder de achtergrond te kennen van hoe dit rendement tot stand komt. De economische literatuur kan geen bevredigend antwoord geven op de vraag waarom dit rendement relatief hoog is en of dit het gevolg is van 'te lage' onderwijsinvesteringen. Dit wordt wel de scholingspremiepuzzel genoemd.

Wel bestaan een aantal hypotheses over dit hoge rendement, zoals het hoge risico van een onderwijsinvestering op individueel niveau en de extra inspanningen die onderwijs vergen. Metingen naar het rendement van onderwijs laten zien dat het rendement vooral een private bate is en aan het individu ten goede komt. Deze private effecten worden geschat op 5 tot 10 procent. Deze schatting is gebaseerd op het effect van een extra jaar onderwijs op het loon gedurende de rest van het leven (het Mincer-rendement). Afgezet tegen de kosten van de investeringen, het gederfde inkomen gedurende het jaar onderwijs, kan dit worden opgevat als een rendement op investeringen in onderwijs. Dit geldt echter onder een aantal beperkende veronderstellingen: zo is de levensloop van mensen eindig en zijn er additionele private kosten naast het gederfde inkomen. Ook leidt niet elke onderwijsinspanning tot een hoger erkend diploma. Ieder van deze factoren suggereert een lager rendement dat de Mincer-schatting. Daar staat

tegenover dat loongroei onderwijs effectiever kan maken en tot een hoger rendement leidt. De schattingen van het rendement van onderwijs moeten dus met voorzichtigheid worden benaderd.

Niettemin lijkt het rendement boven het gemiddelde rendement in de economie te liggen. Hier kunnen meerdere factoren aan ten grondslag liggen. In de eerste plaats is er sprake van niet te diversificeren individueel ('idiosyncratiisch') risico. Zoals het risico dat de waarde van je opleiding daalt omdat een bedrijfstak verdwijnt of je carrière zich niet ontwikkelt zoals verwacht. Mogelijk verklaart dit hogere risico dat mensen niet meer in onderwijs investeren. Het hoge rendement is dan een vergoeding voor het extra risico. Omdat het niet-diversificeerbaar risico ten koste gaat van de welvaart van consumenten betekent het ook een verlies voor de maatschappij als geheel.[39] Een andere mogelijke verklaring van het hoge rendement is dat het de onderwijsinspanning onderschat. In de gebruikelijke rendementsberekening wordt alleen het inkomensverlies meegenomen wanneer men studeert in plaats van werkt. Daarnaast zou ook de waarde van de "onderwijsarbeid" bij de kosten van onderwijs moeten worden opgeteld. Als deze kosten wel worden meegenomen daalt het rendement. Een andere mogelijke verklaring is dat mensen kortzichtig zijn en daarom minder in onderwijs investeren dan wat optimaal zou zijn. Tot slot kan een verklaring gezocht worden in het niet goed functioneren van markten, waardoor het onderwijsrendement hoger is dan bij andere investeringen. Dit zijn slechts een aantal mogelijke verklaringen. Maar het laat zien dat ook voor onderwijsinvesteringen kan gelden dat het rendement op een investering in verhouding staat tot gelopen risico, zoals dat ook geldt bij andere investeringen.

Marktfalen of kortzichtig gedrag kan potentieel aanleiding zijn voor een positief verschil tussen het private rendement op onderwijs en het disconto. Daar staat tegenover dat het verschil al wordt gecompenseerd door het huidige overheidsingrijpen in de vorm van stimulering (leerplicht) en subsidiering van onderwijs. De werkgroep doet geen uitspraak over de vraag of onderwijs gemiddeld te weinig of teveel wordt gestimuleerd en gesubsidieerd en derhalve of het gemeten rendement boven of onder de relevante maatschappelijke discontovoet ligt.

De werkgroep beveelt aan dat voor onderwijs een discontovoet wordt gebruikt die gelijk is aan het rendement op onderwijs. Doordat het rendement op onderwijs nog onvoldoende is begrepen, is het moeilijk de juiste discontovoet - of vereist rendement - vast te stellen. Enerzijds is het onwenselijk als onderwijsprojecten die de maatschappelijke welvaart vergroten vanwege een te hoge discontovoet niet rendabel zijn. Anderzijds dient voorkomen te worden dat onderwijsprojecten onterecht als geldmachines worden gezien, omdat met een te lage discontovoet wordt gerekend. Beide kan worden voorkomen door vast te stellen dat de rendementseis voor onderwijsinvesteringen gelijk is aan het feitelijk rendement waarmee wordt gerekend. Een andere redenen om het rendement en het disconto aan elkaar gelijk te zetten is dat de werkgroep hiermee geen uitspraak doet over de vraag of onderwijs gemiddeld te veel of te weinig worden gestimuleerd.

[39] Dat geldt ook wanneer de individuele risico's voor de economie als geheel uitmiddelen; het feit dat zij niet verzekerbaar zijn voor het individu levert een reeel economisch verlies op dat mee dient te tellen bij de beoordeling van onderwijsinvesteringen.

Tegen deze achtergrond beveelt de werkgroep aan om te rekenen met een discontovoet van 5 procent en een rendement op onderwijs van eveneens 5 procent. Met rendement wordt hier het zogenoemde Mincer-rendement bedoeld, namelijk het extra individueel inkomen gedurende de levensloop als gevolg van een jaar extra onderwijs. Het rendement van 5 procent is de ondergrens van het private rendement zoals geschat door CPB (2011). Deze lage waarde voor het private rendement is het meest neutraal voor de relatieve waardering van extra onderwijs vroeg dan wel later in het leven. Sommige onderwijsinvesteringen, zoals Voor- en Vroegschoolse Educatie, kennen immers een relatief lange terugverdientijd in vergelijking met maatregelen die zich richten op mensen die al (bijna) aan het werk zijn. Er kunnen wetenschappelijke of praktische argumenten zijn om gebruik te maken van een rendement dat niet op onderwijsjaren aangrijpt, maar bijvoorbeeld op behaalde kwalificaties of toetsscores. In dat geval blijft de discontovoet van 5 procent staan, mits deze effecten goed kunnen worden gekwantificeerd en overtuigend onderbouwd. De werkgroep ziet haar advies voor de verdiscontering van onderwijs als voorlopig en beveelt aan op dit punt vervolgonderzoek te doen.

6.9 Advies Samengevat

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de discontovoeten in de huidige praktijk en het voorstel van de werkgroep. De effectieve waardering van projectopbrengsten hangt af van het verschil tussen het disconto en de relatieve prijsstijging van de baten.

*Tabel 1 overzicht van discontovoeten en relatieve prijsontwikkeling**

Toepassing	Huidige praktijk			**Advies 2015**	**Advies 2015**	
	disconto (a)	*relatieve prijs-stijging (b)*	*effectief (=a-b)*	***disconto (a)***	***relatieve prijs-stijging (b)***	*effectief (=a-b)*
Standaarddisconto	5½	*0*	*5½*	**3**	***0***	*3*
Publieke fysieke investeringen / infrastructuur	5½	*0*	*5½*	**4½**	***0***	*4½*
Bate reistijdwinst[1]	5½	*ca.1*	*4 ½*	**4½**	***te bepalen***	*te bepalen*
Natuur						
- standaard	4	*0*	*4*	**3**	***1***	*2*
- indien substitueerbaar	4	*0*	*4*	**3**	***0***	*3*
CO_2[2]	4	*0*	*4*	**3**	***te bepalen***	*te bepalen*
Gezondheid[3]						
- kosten	4	*0*	*4*	**3**	***0***	*3*
- baten	2½	*0*	*2½*	**3**	***0***	*3*
Onderwijs (disconto en rendement)	soms 3	*0*	*soms 3*	**5**	***0***	*5*
Budgettaire houdbaarheid[4]	3	*0*	*3*	**3**	***0***	*3*
Markconforme projecten	marktrente	*0*	*marktrente*	**marktrente**	***0***	*marktrente*

1. Voor de bate reistijdwinst bij transportinfrastructuur; de prijsstijging voor de reistijdwinst wordt opnieuw bepaald door CPB en PBL.
2. Voor CO2 wordt de prijsontwikkeling bepaald door CPB en PBL, in de nieuwe WLO studie.
3. Op het terrein van gezondheid wordt doorgaans de vigerende discontovoet gehanteerd, maar soms ook afwijkende voeten van 2,5% voor baten en 4% voor kosten (Zorginstituut Nederland).
4. Dit disconto wordt ook gebruikt voor intergenerationele effecten (CPB) en in de vergrijzingstudies van de Europese Commissie.

Literatuur

- Aalbers, R. (2009) *"Discounting investments in mitigation and adaptation: a dynamic stochastic equilibrium approach of climate change"*, CPB discussion paper 257.

- Aalbers, R., M. Ruijter en K. Oosterlee (2014) *"The social discount rate under a stochastic A2 scenario"*, CPB discussion paper 296.

- Argyrous, G. (2013) *"CBA guidelines in Australia and NZ"*, Australia and New Zealand School of Government.

- Arrow, K.J, M.L. Cropper, C. Gollier, B. Groom, G.M. Heal, R.G. Newell, W.D. Nordhaus, R.S. Pindyck, W.A. Pizer, P.R. Portney, T. Sterner, R.S.J. Tol en M.L. Weitzman (2012) *"How should benefits and costs be discounted in an intergenerational context? The views of an expert panel"*, Resources for the future, discussion paper 12-53.

- Barro, R.J. (2006) *"Rare disasters and asset markets in the twentieth century"*, Quarterly Journal of Economics, vol.121, p.823-866.

- Baumgärtner S., A.M. Klein, D. Thiel en K. Winkler (2014) *"Ramsey discounting of ecosystem services"*, Environmental and Resource Economics.

- Cochrane J.H. (2005) *"Asset pricing"*, Princeton University Press.

- Commissariat général à la stratégie et à la prospective (2013) *"L'évaluation socioéconomique des investissements publics"*, Rapport de la mission présidée par Émile Quinet, Tome 1, p. 81.

- Commissie Parameters (2014), *"Advies Commissie Parameters"*, http://www.rijksoverheid.nl/documenten-en-publicaties/rapporten/2014/03/21/advies-commissie-parameters.html

- Commissie Risicowaardering (2002) *"Risicowaardering bij publieke investeringen"*, Rapport van de commissie.

- CPB (2015) *"Een risicogewogen discontovoet voor de Nederlandse Economie"*, notitie ten behoeve van de Werkgroep Discontovoet (in bijlage).

- Decisio (2014-1) *"MKBA Ring Utrecht"*, Decisio Amsterdam.

- Decisio (2014-2) *"MKBA Rotterdamsebaan 2014"*, actualisatie ten behoeve van de subsidieaanvraag, Decisio Amsterdam.

- DGRP (2008) *"Guide to Cost-Benefit Analysis of Investment Projects"*, Directorate General Regional Policy, European Commission.

- Dietz, S., C. Gollier en L. Kessler (2015) *"The climate beta"*, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, working paper no.190

- Dixit, A.L. en R.S. Pindyck (1994) *"Investment under uncertainty"*, Princeton University Press.

- DNB (2014) *"De ontwikkeling van de risicovrije rente"*, notitie ten behoeve van de Werkgroep Discontovoet (in bijlage).

- Douglass Shaw and Marta Wlodarz, 2012, *"Ecosystems, Ecological Restoration, and Economics: Does Habitat or Resource Equivalency Analysis Mean Other Economic Valuation Methods Are Not Needed?"*, Published online Sept. 2012.

- Drupp, M.A., M. C. Freeman, B. Groom, en F. Nesje (2015) *"Discounting Disentangled: an Expert Survey on the Determinants of the Long-Term Social Discount Rate"*, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, working paper No.172.

- Finkelstein, A., E.F.P. Luttmer en M.J. Notowidigdo (2009) *"Approaches to Estimating the Health State Dependence of the Utility Function"*, American Economic Review, 99(2), p. 116-121.

- Freeman, M.C. en B. Groom, (2015) *"Positively Gamma Discounting: Combining the Opinions of Experts on the Social Discount Rate",* The Economic Journal, vol.125, p. 1015–1024.

- Gollier, C. (2013) *"Pricing the planet's future"*, Princeton University Press.

- Gollier, C. (2014) *"Gamma discounters are short-termist"*, IDEI working paper 828, Institut d'Économie Industrielle (IDEI), Toulouse, revised Oct. 2014.

- Groom, B. en D. Maddison (2013) *"Non-identical Quadruplets: Four new estimates of the elasticity of marginal utility for the UK"*, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, working paper no.121.

- Groom, B. (2015), presentatie en berekeningen voor de Werkgroep Discontovoet, niet gepubliceerd.

- Heal, G.M. en A Millner (2014) *"Agreeing to disagree on climate policy"*, *PNAS 2014*, vol.111, p.3695-3698.

- HM Treasury (2003), "*The Green Book: Appraisal and Evaluation in Central Government"*, HM Treasury, Londen.

- Huggett, M. en G. Kaplan (2015) *"How large is the stock of human capital?"*, NBER working paper no. 21238, National Bureau of Economic Research.

- Huizinga, F. (2014), *"CPB-Notitie Discontovoet"*, CPB.

- Hultkrantz, L., N.A. Krüger en P. Mantalos (2014) *"Risk-adjusted long-term social rates of discount for transportation infrastructure investment",* Research in Transportation Economics, vol.47, p.70-81.

- Jacobs, B. (2010) *"Consequenties van Rendementsberekeningen voor Onderwijsbeleid"*, Kenniskamer, Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschappen.

- Jacobs B. en H.D. Webbink (2006) *"Rendement onderwijs blijft stijgen"*, Economisch Statistische Berichten.

- Kavussanos, M. G. en S.N. Marcoulis (1997) *"The stock market perception of industry risk and microeconomic factors"*, Transportation Research, vol.33(2), p.147-158.

- Krautkraemer, J. A. (1998) *"Nonrenewable Resource Scarcity"* Journal of Economic Literature 36, p.2065-2107.

- Koetse M. E. Koomen, C. Koopmans, P. Rietveld en W. Verhagen (2011) *"Klimaatverandering en klimaatonzekerheid in MKBA's"*, Vrije Universiteit Amsterdam.

- Koopmans, T.C. (1965) *"On the Concept of Optimal Economic Growth"*, Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia, vol.28, p.1-75.

- Lebègue, D. (2005) "*Révision du taux d'actulisation des investissements publiques*, Commissariat Général du Plan", http://catalogue.polytechnique.fr/site.php?id=324&fileid=2389

- Maddison, D. (2004) *"Economic Aspects of Climate Change"*, PhD Thesis, Hamburg University and Centre for Marine and Atmospheric Science, Hamburg.

- Ministerie van Verkeer en Waterstaat en CPB (2004) *"Directe effecten infrastructuurprojecten"*, aanvulling op de leidraad OEI.

- Newell, R.G. en W.A. Pizer (2003) *"Discounting the distant future: How much do uncertain rates increase valuations?"*, Journal of Environmental Economics and Management, vol.46, p.52-71.

- Nordhaus, W.D. (2007) *"The A review of the "Stern Review on The Economics of Climate Change" Journal of Economic Literature*, vol.45, p.686-702

- NOU (2012) *"Cost-Benefit Analysis"*, Official Norwegian Reports, Review from a committee, submitted to the ministry of Finance.

- NZ Treasury (2005), "*Cost Benefit Analysis Primer"*, The Treasury, Wellington.

- OBPR (2007) "*Best Practice Regulation Handbook"*, Office of Best Practice Regulation, Australian Government.

- OMB (1992) *"Guidelines and Discount Rates for Benefit-Cost Analysis of Federal Programs"*, Circular A-94, Office of Management and the Budget.

- OXERA (2002) *"A Social Time Preference Rate for Use in Long-term Discounting"* submitted to the office of the Deputy Prime Minister, department for Transport en department of the Environment Food and Rurals Affairs.

- Van der Ploeg, F. en A. De Zeeuw (2014) *"Climate Tipping and Economic Growth: Precautionary Saving and the Social Cost of Carbon"*, CEPR discussion paper no. 9982.

- Pomp, M., W.Brouwer en F. Rutten (2007) *"QULY-tijd, nieuwe medische technologie, kosteneffectiviteit en richtlijnen"*, CPB document, no 152.

- PBL (2015) Notitie ten behoeve van de Werkgroep Discontovoet over Natuur en Milieu, niet gepubliceerd.

- Quiggin, J. (2012) *"Equity Between Overlapping Generations*" Journal of Public Economic Theory, Association for Public Economic Theory, vol.14, p.273-283.

- Ramsey, F.P. (1928) *"A Mathematical Theory of Saving"*, The Economic Journal, vol.38, p.543-559.

- Rebel Group Advisory (2008) *"Onderzoek Risicowaardering bij Publieke Investeringsprojecten"*.

- Stern, N. (2007) *"The Economics of Climate Change: the Stern Review"*, Cambridge University Press.

- Weil, Ph. (1989) *"The equity premium puzzle and the risk-free rate puzzle"*, Journal of Monetary Economics, vol.24(3), p.401–421.

- Weitzman, M.L. (1998) *"Why the Far-Distant Future Should Be Discounted at Its Lowest Possible Rate"*, Journal of Environmental Economiscs and Management, vol.36(3), p.201-208.

- Weitzman, M.L. (2001) *"Gamma Discounting"*, American Economic Review, vol.91(1), p.260-271.

- Weitzman, M.L. (2007) *"A Review of The Stern Review on the Economics of Climate Change"*, Journal of Economic Literature, vol.45, p.703-724.

- Werkgroep Actualisatie Discontovoet (2007) *"Advies Werkgroep Actualisatie Discontovoet"*.

- Werkgroep Lange Termijn Discontovoet (2009), *"Advies Werkgroep Lange Termijn Discontovoet"*.

- Zhao, L. en S.J.G. Van Wijnbergen (2014) *"Decision Making in Incomplete Markets with Ambiguity - A Case Study of a Gas Field Acquisition"*, Tinbergen Institute Discussion Paper no 14 (149/VI).

Appendix 1, Wiskundige afleidingen

1 Afleiden van de Ramsey-regel

De afleiding van de Ramsey-regel gaat gepaard met een aantal veronderstellingen over de nutsfunctie:

- Individuen waarderen huidig nut hoger dan toekomstig nut. Deze ongeduldigheid wordt gemodelleerd door het (verwachte) nut van toekomstige consumptie een ander gewicht te geven dan huidige consumptie. Dit komt tot uiting in de parameter δ en wordt wel de pure tijdvoorkeur genoemd.
- Het totale nut is een gewogen optelsom van het (verwachte) nut in de huidige en toekomstige periode. Deze veronderstelling sluit *habit formation en hysteresis* bij uit. Het totale nut wordt dan weergegeven door de volgende functie:

$$U(C_0, C_1) = U(C_0) + e^{-\delta}U(C_1), \qquad \text{(A.1)}$$

waarbij C_0 staat voor huidige consumptie en C_1 voor toekomstige consumptie.

De vraag is vervolgens onder welke voorwaarden het nut gelijk blijft als een extra eenheid consumptie in het heden wordt gespaard, in plaats van geconsumeerd, ten gunste van extra toekomstige consumptie. De verandering in het totale nut als gevolg van een extra eenheid besparen is:

$$dU = -U'_{C_0} + e^{-\delta t}U'_{C_1} * e^{r} \qquad \text{(A.2)}$$

Bij gelijkblijvend nut geldt:

$$dU = 0 => U'_{C_0} = e^{r-\delta}U'_{C_t} \qquad \text{(A.3)}$$

$$e^{r} = \frac{U'_{C_0}}{U'_{C_1}}e^{\delta} \qquad \text{(A.4)}$$

Als dan ook verondersteld wordt dat de nutsfunctie een CARA-functie is, bijvoorbeeld:
$U(c) = \frac{C^{1-\gamma}}{(1-\gamma)}$, dan geldt $U'(c) = e^{-\gamma}$. (A.5)

Het verschil initiële consumptie, dus zonder besparingen, tussen C_0 en C_1 kan geschreven worden als:

$$C_1 = C_0 e^{g} \qquad \text{(A.6)}$$

Invullen van vergelijkingen 5 en 6 in 4 geeft de Ramsey-regel:

$$r = \delta + \gamma g \qquad \text{(A.7)}$$

De Ramsey-regel geeft het minimale rendement dat een eenheid besparingen moet genereren, wil hiermee het totale nut gelijk blijven. Daaruit volgt dan ook, dat indien een project een hogere opbrengst heeft dan dit minimale rendement, het maarschappelijk optimaal is om dit project uit te voeren. Effect hiervan is immers een lagere consumptie nu, in ruil voor een meer dan voldoende hoge consumptie later.

2 Prudentie

In een onzekere wereld is de groei van consumptie geen gegeven. Onzekerheid over het toekomstige nut verandert vergelijking (A.1), deze wordt dan:

$$U(C_0, C_1) = U(C_0) + e^{-\delta}E[U(C_1)] \quad \text{(A.8)}$$

Vanwege de concave nutsfunctie weten we dat $E[U(C_1)]$ kleiner is dan $U[E(C_1)]$. Dit wil zeggen dat een *mean-preserving* verlaging van het risico de verwachting van het nut verhoogt.

Een bekende maatstaaf voor de relatie tussen risico nut is de Arrow-Pratt *measure of risk aversion:*

$$R(C) = \frac{-C \cdot U''(C)}{U'(C)} \quad \text{(A.9)}$$

Een interessantere vraag is echter wat het effect van risico is op het gedrag van individuen, dus hoe groot de bereidheid is om de onzekerheid verminderen. Een maatstaaf van deze bereidheid is de *prudence measure:*

$$P(C) = \frac{-C \cdot U'''(C)}{U''(C)} \quad \text{(A.10)}$$

In het geval van een CARA-functie zoals (A.5) zijn deze twee maatstaven:

$$R(C) = \gamma \quad \text{(A.11)}$$
$$P(C) = (\gamma + 1) \quad \text{(A.12)}$$

3 De Ramsey-regel onder onzekerheid

Als de groei van consumptie, en dus consumptie in de toekomst (C_1), onzeker is, dan kan de Ramsey-regel worden aangepast om ook rekening te houden met de effecten van onzekerheid op de discontovoet.

Onder onzekerheid wordt vergelijking A.4:

$$e^r = \frac{U'_{C_0}}{EU'_{C_1}} e^{\delta} \quad \text{(A.13)}$$

Waarbij $E\,U'C_1$ staat voor verwachte marginaal nut van consumptie in de toekomst, op t =1.

Vergelijkingen A.5 en A.6 invullen en vereenvoudigen geeft:

$$e^r = \frac{e^{\delta}}{E[e^{-\delta\gamma}]} \quad \text{(A.14)}$$

Als groei normaal verdeeld is, met gemiddelde μ en standaarddeviatie van σ^2, dan geldt:

$$E\left[e^{-\delta\gamma}\right] = e^{-\gamma(\mu - 0{,}5\gamma\sigma^2)} \quad \text{(A.15)}$$

Invullen in A.14 en vereenvoudigen geeft:

$$r = \delta + \gamma\mu - \frac{1}{2}\gamma^2\sigma^2 \quad \text{(A.16)}$$

Deze laatste vergelijking kan nog worden omgeschreven door μ te vervangen door $g - \frac{1}{2}\sigma^2$ en de vergelijking te vereenvoudigen. De risicovrije discontovoet in een onzekere wereld is dan:

$$r^f = \delta + \gamma g - \frac{1}{2}\gamma(\gamma + 1)\sigma^2 \quad \text{(A.17)}$$

Merk op dat in de laatste term van vergelijking (21) de *prudence measure* zit. Om deze expliciet te maken kan (21) ook geschreven worden als:

$$r^f = \delta + \gamma g - \tfrac{1}{2}\gamma\sigma^2 P(C) \qquad \text{(A.18)}$$

4 Risicogewogen Ramsey-regel

Vergelijking (A.18) houdt rekening met de onzekerheid van consumptiegroei. Het gaat hierbij echter nog steeds om de risicovrije discontovoet, die geldt voor risicoloze projecten. Als projecten risicovol zijn moet er nog een term aan de Ramsey-regel worden toegevoegd, namelijk de risicopremie. Volgens de financieringsliteratuur, weten we dat volgens het CAPM-model geldt:

$$r_i = r^f + \beta_i\left(r_i - r^f\right) = r^f + \beta_i(\gamma\sigma^2) \qquad \text{(A.19)}$$

met $\beta_i = \frac{Cov(r_i, r_m)}{Var(r_m)}$, (A.20)

waarbij r_i het rendement op project i is en r_m het rendement op de marktportefeuille.

Door vergelijking (A.18) in de bovenstaande formule (A.19) te substitueren volgt de risicogewogen maatschappelijke discontovoet voor project i:

$$r_i = \delta + \gamma g - \tfrac{1}{2}\gamma(\gamma + 1)\sigma^2 + \beta_i(\gamma\sigma^2) \qquad \text{(A.21)}$$

5 Verandering relatieve prijzen

De verwachte relatieve prijsverandering tussen twee verschillende elementen van consumptie (in een situatie zonder onzekerheid) kan worden bepaald door uit te gaan van een nutsfunctie die waarde toekent aan zowel materiële consumptie C als aan immateriële consumptie H: $U = f(C, H)$. Als ook wordt uitgegaan van de budgetrestrictie: $W = C + p\,H$, waarbij W staat voor een vast budget (*endowment*) en p voor de relatieve prijs van C ten opzichte van H.

Dan geldt de eerste orde voorwaarde:

$$p = \frac{U'_H}{U'_C} \qquad \text{(= marginale substitutievoet)} \qquad \text{(A.22)}$$

Total differentiëren geeft de volgende vergelijking:

$$\frac{dp}{p} = \gamma_C g_C - \gamma_H g_H + \frac{CU''_{CH}}{U'_H} g_C - \frac{CU''_{CH}}{U'_C} g_H \qquad \text{(A.23)}$$

met $\gamma_x = \frac{xU''_{xx}}{U'_x}$ en $g_x = \frac{dx}{x}$.

Vergelijking A.23 kan verder herschreven worden tot:

$$\frac{dp}{p} = \gamma_C g_C - \gamma_H g_H + \gamma_{CH} g_C - \frac{pH}{C}\gamma_{CH} g_H \qquad \text{(A.24)}$$

met $\gamma_{CH} = \frac{CU''_{CH}}{U'_H}$

en verder herschreven tot:

$$\frac{dp}{p} = \left(\gamma_C - \gamma_H + \left(1 - \frac{pH}{C}\right)\gamma_{CH}\right) g_C - \left(\gamma_H + \frac{pH}{C}\gamma_{CH}\right)(g_H - g_C) \qquad \text{(A.25)}$$

De eerste term kan opgevat worden als het inkomenseffect (met inkomen hier gemeten in C) en het tweede als het substitutie-effect afhankelijk van ongelijk stijgend relatief aanbod van H (g_H–

g_C). Als geldt g_c=g_H dan resteert alleen het inkomenseffect. Bij homotetische preferenties verandert de prijs niet, dat stelt eisen aan deze parameters:

Vereenvoudigd kunnen we de prijsrelatie weergeven als

$$\frac{dp}{p} = (E_W - 1)g_C - E_S\,(g_H - g_C) \qquad \text{(A.26)}$$

waarbij (E_W - 1) de prijselasticiteit ten opzichte van de groei van C weergeeft en E_S de substitutie-elasticiteit van de prijs. Het is geschreven als (E_W - 1) zodat bij een 'inkomenselasticiteit' E_W> 1 sprake is van een luxe goed. De relatieve prijs van het goed H heeft een stijgende trend als E_W>1 en/of g_H-g_C>0. Dit leidt tot een lager disconto ofwel een stijgende trend in de opbrengsten (bij een uniform disconto (in C)).

Appendix 2, Gebruik discontovoet internationaal

2.3 Gebruik van de discontovoet internationaal

Net als in Nederland worden maatschappelijke kosten-batenanalyses ook internationaal vaak als instrument gebruikt om te bepalen of een investering maatschappelijk rendabel is. Veel landen kennen hierbij richtlijnen voor het gebruik van de discontovoet. Tabel A2.1 geeft een overzicht van de toegepaste discontovoeten. Het betreffen steeds reële discontovoeten (gecorrigeerd voor inflatie); in sommige gevallen is niet duidelijk of het om de risicovrije of risicogewogen disconto gaat; dit onderscheid wordt niet in alle landen gemaakt.[40] Omdat het toegepast wordt op risicovolle projecten kunnen zij - impliciet - als risicogewogen discontovoeten worden opgevat.

Tabel A2.1 discontovoet in verschillende landen

Land	Discontovoet	
Noorwegen	4%	dalend tot 2% voor lange termijn
VK	3,5%	dalend tot 1% voor lange termijn
VS	7%	
Australië	7%	
Frankrijk	4%	dalend tot 2% voor lange termijn
Nieuw Zeeland	8%	
Canada	8%	
Duitsland	3%	
Italië	5%	
Spanje	6%	voor transport; 4% voor watervoorziening

Bron: Argyrous (2013)

Bij de bepaling van de maatschappelijke discontovoet zijn twee benaderingen gangbaar, de meeste landen nemen marktinformatie als uitgangspunt, maar sommige landen leiden de discontovoet af uit het theoretisch verband tussen rente en economische groei (Ramsey regel). Uitgangspunt bij de marktbenadering is dat aan publieke investeringen dezelfde rendementseisen moeten worden gesteld als aan private investeringen. Marktinformatie voor private rendementen kan dan worden gebruikt om met behulp van de "weighted cost of capital" (WACC) methode tot een gemiddelde rendementseis te komen. Deze methode is ook in Nederland in het verleden als uitgangspunt genomen en wordt, zeker voor termijnen tot 30 jaar,ook door de huidige werkgroep gevolgd. In theorie kan de maatschappelijke discontovoet ook worden afgeleid uit de maatschappelijke voorkeuren (tijdsvoorkeur en voorkeur voor gelijke consumptie in de tijd) en de groeivoet van consumptie via de Ramsey-regel (zie hoofdstuk 3). De discontovoet geeft dan de voorkeur aan van huidige consumptie boven toekomstige consumptie. Hoe lager het disconto, hoe meer waarde wordt gehecht aan toekomstige consumptie. Bij de eenvoudige Ramsey regel wordt meestal geen rekening gehouden met risico. In meer uitgebreide analyse kan ook risico in dit theoretisch raamwerk worden geïntroduceerd (zie hoofdstuk 3).

In Noorwegen geldt een discontovoet van 4% voor het verdisconteren van publieke investeringsprojecten tot 40 jaar, voor langere termijnen neemt de discontovoet in twee stappen af tot 2%. De eerste stap is naar een discontovoet van 3% voor projecteffecten tussen de 40 en 75 jaar en de tweede stap naar 2% voor effecten voorbij een horizon van 75 jaar (NOU, 2012). De Noorse discontovoet bestaat uit een risicovrije rente van 2,5%, afgeleid van het

[40] In sommige gevallen worden de discontvoeten gemotiveerd als risicovrije discontovoet en wordt risico op andere manieren meegenomen, bijvoorbeeld door scenario-analyses.

gemiddelde rendement dat het Noorse 'Government Pension Fund Global' (GPFG) op staatsobligaties behaalt. De risicopremie wordt afgeleid uit het rendement dat het GPFG behaalt op haar aandelenportefeuille, namelijk gemiddeld 6%, wat resulteert in een risicopremie op aandelen van 3,5%. De bovenstaande cijfers zijn gebaseerd op de gerealiseerde historische rendementen van 1900-2011. De Noren schatten dat de *'required rate of return'* van een gemiddeld publiek project tussen die van staatsobligaties en aandelen ligt, en iets dichterbij die van staatsobligaties dan bij die van aandelen. Daarom wordt de risicopremie voor publieke projecten vastgesteld op 1,5%. Dat gekozen wordt voor een waarde tussen het rendement op vreemd en eigen vermogen past bij de gebruikte methode van de *weighted costs of capital (*WACC).[41]

In Groot-Brittannië is de discontovoet voor publieke projecten tot 30 jaar vastgesteld op 3,5%, in vijf stappen neemt deze daarna af tot 1% voor projecteffecten met een horizon verder dan 300 jaar. De Britten zijn tot een discontovoet van 3,5% gekomen aan de hand van schattingen van de *social time preference rate* (STPR) gebruikmakend van een 'Ramsey-regel' (zie ook hoofdstuk 3). Er wordt geen extra opslag voor risico gehanteerd, het Britse ministerie van financiën adviseert om risico's te analyseren en deze zo mogelijk in de kosten en baten te verwerken. Ook hanteren de Britten een dalende discontovoet, dit om rekening te houden met de extra onzekerheid over de (verre) toekomst. In de onderstaande tabel wordt de dalende discontovoet voor periodes langer dan 30 jaar weergegeven (HM Treasury, 2003).

Tabel 2.3 discontovoet in het VK

Periode in jaren	0-30	31-75	76-125	126-200	201-300	301+
Discontovoet	3,5%	3,0%	2,5%	2,0%	1,5%	1,0%

In de VS heeft het Office of Management and Budget (OMB, 1992) de reële discontovoet voor kosten-batenanalyses van publieke projecten vastgesteld op 7%. Daarnaast mogen sommige projecten, zoals lease-aankopen en de verkoop van activa worden verdisconteerd met een discontovoet die gelijk is aan de reële *'treasury rate'*. Er wordt door de Amerikanen geen onderscheid gemaakt tussen een risicovrije of risicogewogen discontovoet. Voor de berekening van milieuschade wordt in de praktijk in de VS veelal gerekend met een disconto van 3% (zie Shaw en Wlodarz 2012).

In Zweden wordt voor het verdisconteren van infrastructuurprojecten een discontovoet van 3,5% gebruikt. Deze discontovoet is geschat gebruikmakende van de STPR-methode. Hierbij zijn dezelfde parameters gebruikt als in Groot-Brittannië, alleen de groeivoet werd iets lager ingeschat, waardoor de exacte discontovoet ook wat lager uitviel.

In Australie raadt het Office of Best Practice Regulation (OBPR, 2007) aan om een reele discontovoet van 7% te gebruiken. Volgens de Australiers weerspiegelt een passende discontovoet de maatschappelijke opportuniteitskosten. Deze kosten schat het OBPR door middel van een WACC-methode voor een gemiddeld investeringsproject. In de Australische discontovoet

[41] De risicopremie van 1,5% is iets lager dan bij de gebruikelijke gewichten voor vreemd en eigen vermogen (namelijk 1/3 vs 2/3) volgens de WACC-methode gevonden zou worden.

zit een risico-opslag, maar deze is niet expliciet gemaakt. Verder neemt het OBPR kennis van de discussie rondom dalende discontovoeten voor de langere termijn, maar geeft aan dat er nog teveel onzekerheid over het nut en bruikbaarheid bestaat om dat in de praktijk toe te passen.

In Frankrijk is de discontovoet voor publieke projecten tot 30 jaar 4%, waarna deze geleidelijk maar continue afneemt tot ongeveer 2%. Het uitgangspunt in Frankrijk is een STPR die wordt geschat met een Ramsey-regel. Na calibratie met geschikt geachte parameters volgt hieruit een discontovoet 5% is. Dit vonden de leden van de Franse adviescommissie echter te hoog en daarom is uiteindelijk voor een discontovoet van 4% gekozen, die na 30 jaar geleidelijk daalt, "een compromis dat voor bijna alle leden van de commissie acceptabel was." (Lebègue (2005), p. 101).

In Nieuw-Zeeland wordt een discontovoet van 8% voor publieke projecten aangeraden. Indien een sectorspecifieke discontovoet bekend is wordt geadviseerd deze te gebruiken. Ook wordt aangeraden de WACC-methode te gebruiken voor projecten die niet geschikt zijn voor de standaardvoet, bijvoorbeeld vanwege het hoge risico (NZ Treasury, 2005).

In Canada wordt geadviseerd om een discontovoet van 8% te gebruiken voor publieke investeringsprojecten. Het uitgangspunt in Canada is dat een discontovoet de alternatieve kosten moet weerspiegelen waarmee ook private partijen zich geconfronteerd zien. Deze wordt geschat doormiddel van een WACC-methode. In omstandigheden waar alternatieve kosten niet relevant zijn kan worden afgeweken van de richtlijn en kan een Ramsey-regel worden gebruikt.

Bijlage 1, Taakopdracht Werkgroep Discontovoet

Onderwerp
Het Kabinet zal in 2015 een besluit nemen over de (actualisatie van de) discontovoet. Om dit besluit te nemen, wordt door het Kabinet advies gevraagd over de hoogte en systematiek van de te hanteren lange termijn discontovoet. De discontovoet wordt o.a. gebruikt in maatschappelijke kosten baten analysen (MKBA's).

Om de maatschappelijk baten van overheidsbeleid – investeringen of anderszins – af te kunnen wegen tegen de maatschappelijke kosten van dit beleid is disconteren noodzakelijk. De kosten en baten zullen in de regel immers niet op hetzelfde moment optreden. Met de discontovoet worden kosten of baten op verschillende momenten in de tijd op één noemer gebracht. De te hanteren discontovoet is dan ook van groot belang bij beslissingen over beleid waarbij de effecten en risico's in de toekomst liggen maar al kosten op korte termijn gemaakt moeten worden. Lange termijn effecten hebben relatief minder gewicht bij een hoge discontovoet dan wanneer er een lagere discontovoet gehanteerd wordt.

Het Kabinet vraagt specifiek aandacht voor de geschiktheid van de discontovoet voor verschillende beleidsterreinen en type vraagstukken. Is één discontovoet geschikt voor alle beleidsterreinen en vraagstukken, of kan er sprake zijn van een tussen beleidsterreinen of naar looptijden gedifferentieerde discontovoet?

Het Kabinet vraagt specifiek aandacht voor de te hanteren discontovoet voor beleidsvoorstellen waarvan de effecten en de risico's in de toekomst liggen (en mogelijk over generaties heen) en waarbij sprake is van *fundamentele en onomkeerbare effecten*[42]. Bij dergelijke effecten valt te denken aan klimaatverandering, verloren gaan van monumenten, negatieve effecten op de biodiversiteit. Ook kan sprake zijn van onomkeerbare effecten van investeringen Gegeven de huidige hoogte en systematiek van de discontovoet, is het een discussiepunt of lange termijn effecten op deze terreinen voldoende 'meetellen'. Afgeleid hiervan is ook de vraag of deze effecten via eenvoudige discontering voldoende benaderd kunnen worden of dat in bijzondere gevallen (grote projecten met belangrijke niet-lineariteiten) andere waarderingsmethoden (real options approach) meer op zijn plaats zijn, zonder dat dit leidt tot onnodige complexiteit.

In de huidige systematiek is de discontovoet afgeleid van het zogenaamde Capital Asset Pricing Model (CAPM) en is opgebouwd uit (i) een risicovrije rente en (ii) een risico-opslag die bepaald wordt door het niet diversificeerbare macro-economische risico dat met de investering of het beleid gepaard gaat. In beginsel biedt het CAPM model een goed uitgangspunt voor waardering van projecten met regelmatige ('lineaire') spreiding van risico's. Bij belangrijke onomkeerbaarheden (niet-lineariteiten) is eenvoudige discontering theoretisch niet de ideale methode, maar kan het in de praktijk wellicht een redelijke benadering bieden voor bepaalde klassen van vraagstukken. Voor complexere grote projecten kan de *real options* benadering mogelijk een alternatief bieden.

Risicovrije discontovoet
. De risicovrije reële discontovoet weerspiegelt hoe mensen consumptie vandaag waarderen ten opzichte van consumptie op een later tijdstip. In Nederland is ervoor gekozen om deze risicovrije discontovoet af te leiden van de kapitaalmarktrente. Uit oogpunt van bestuurlijke hanteerbaarheid is gekozen om deze risicovrije rente vast te prikken voor een langere periode en periodiek te bezien. De trendmatige daling de afgelopen jaren van de kapitaalmarktrente roept vragen op over de te hanteren risicovrije rente in MKBA's. Een andere vraag is of een risicovrije rente die gebaseerd is op preferenties die individueel gedrag bepalen gebruikt mag worden om 'over generaties heen' te verdisconteren.

[42] Zie ook: Kabinetsbrief bij de algemene MKBA leidraad, 6 december 2013.

Risico-opslag
In Nederland wordt systematisch (niet-diversificeerbaar) risico op overheidsprojecten gewaardeerd door middel van een opslag op de risicovrije discontovoet. De aanname is dat onzekerheid door macro-economische schokken niet kan worden gediversifieerd.

Het CAPM model gaat uit van een beleggingsportefeuille die op ieder moment tegen marktprijzen geliquideerd kan worden. Een overheidsinvestering of overheidsbeleid kan echter lang niet altijd teruggedraaid worden. Wat betekenen dergelijke onomkeerbare effecten voor de hoogte van de risicopremie? In andere gevallen is het overheidsbeleid gericht op het verminderen van (macro-economisch) risico. Voorbeelden hiervan zijn het voorkomen van negatieve effecten van klimaatverandering en investeringen in waterveiligheid. Het is de vraag hoe dit positieve effect op risico's het best verdisconteerd kan worden?

Opdracht aan de werkgroep

Specifieke vragen aan de werkgroep:
- De werkgroep wordt gevraagd een aanbeveling te doen over de te hanteren discontovoet.
- De werkgroep wordt gevraagd na te gaan of er al of niet sprake moet zijn van een naar verschillende beleidsterreinen of looptijden gedifferentieerde discontovoet.
- De werkgroep wordt gevraagd om op basis van de huidige stand van de wetenschappelijke discussie een voorstel te doen over de waardering van projecten wanneer er sprake is van "fundamentele en onomkeerbare effecten". Dit begrip zal hiertoe verder worden uitgewerkt.
- De werkgroep wordt gevraagd advies te geven over hoe om te gaan met disconteren van kosten en baten als de tijdshorizon zo ver ligt dat er sprake is van disconteren over generaties heen.

Organisatie van het onderzoek

- *Samenstelling van de werkgroep*: ministeries van Financiën; Algemene Zaken; Infrastructuur en Milieu; Sociale Zaken en Werkgelegenheid; Wonen en Rijksdienst; Volksgezondheid, Welzijn en Sport; Onderwijs, Cultuur en Wetenschap; en Economische Zaken. Het Centraal Plan Bureau, Planbureau voor de Leefomgeving en deNederlandsche Bank zullen, als onafhankelijke experts, ook zitting nemen in de werkgroep.
- De werkgroep wordt voorgezeten door een onafhankelijke voorzitter.
- Het interdepartementale MKBA kernteam wordt periodiek geïnformeerd.
- *Oplevering rapport van de werkgroep*: De werkgroep zal haar advies uitbrengen in het voorjaar van 2015.

Bijlage 2, Leden van de Werkgroep Discontovoet

Werkgroeplid	**Organisatie**
Casper van Ewijk (voorzitter)	Universiteit van Tilburg, Universiteit van Amsterdam
Arjen ’t Hoen	Ministerie van Infrastructuur en Milieu
Richard Doorbosch	Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport
Ted Reininga	Ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap
Ben Geurts	Ministerie van Algemene Zaken
Evert Visser	Ministerie van Economisch Zaken
Arend Bongers	Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Pieter van Winden	Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
Jedid-Jah Jonker	Ministerie van Financiën
Wouter Elsenburg[43] (secretaris)	Ministerie van Financiën
Mark Mink	De Nederlandsche Bank
Free Huizinga	Centraal Planbureau
Rob Aalbers	Centraal Planbureau
Herman Vollebergh	Planbureau voor de Leefomgeving
Gusta Renes	Planbureau voor de Leefomgeving
Frank Dietz	planbureau voor de Leefomgeving
Aart de Zeeuw	Universiteit van Tilburg
Frank de Jong	Universiteit van Tilburg
Carl Koopmans	Stichting Economisch Onderzoek
Mark Pomp	Economisch Beleidsanalyse

[43] Met hulp van Lars Kroese, stagiair op het Ministerie van Financiën.

Bijlage 3, CPB-notitie

Centraal Planbureau

Aan: Werkgroep Disconto

Centraal Planbureau
Van Stolkweg 14
Postbus 80510
2508 GM Den Haag

T (070)3383 380
I www.cpb.nl

Contactpersoon
Rob Aalbers

Datum: 29 september 2015

Betreft: Een risicogewogen discontovoet voor de Nederlandse Economie

Inleiding

Op verzoek van de werkgroep Disconto heeft het Centraal Planbureau onderzoek gedan naar de hoogte van de discontovoet voor bezittingen van huishoudens en investeringen in de Nederlandse Economie. Dit memo bevat daartoe een voorstel. Daarvoor worden de volgende vragen langs gelopen:

- Op welke typen activa rust een claim van Nederlandse huishoudens?
- Wat is de huidige waarde van deze activa?
- Welke rendementseisen worden aan deze activa gesteld (of: wat is de risicogewogen discontovoet voor deze activa)?
- Wat is de rendementseis voor activa waarop een claim rust van Nederlandse huishoudens?
- Wat is de rendementseis voor een "gemiddelde" investering in Nederland?

De opbouw van dit memo is als volgt. Paragraaf 2 gaat in op de activa waarop Nederlandse huishoudens een claim hebben. Paragraaf 3 bepaalt vervolgens de rendementseis op deze activa. Tot slot bepaalt paragraaf 4 de rendementseis voor een 'gemiddeld' MKBA-project in Nederland.[44] Daarbij wordt tevens ingegaan op de relatie tussen enerzijds de rendementseis op activa van Nederlandse huishoudens en anderzijds de rendementseis op een 'gemiddeld' MKBA-project.

Activa waarop een claim rust van Nederlandse huishoudens

In deze notitie kijken we naar alle activa waarop een claim rust van Nederlandse huishoudens. Die claim kan zowel voortvloeien uit bezit, zoals bij het eigendom van huizen en effecten, als uit burgerschap, zoals bij het eigendom van overheden, als uit juridische aanspraken, zoals bij pensioenaanspraken.

[44] MKBA= Maatschappelijke kostenbatenanalyse.

Om een beeld te krijgen van de relevante activa kijken we naar de opbouw van het vermogen van Nederlandse huishoudens. Volgens DNB (2015) was dit vermogen in 2012 gelijk aan 513,8% van het BBP in dat jaar.[45] Tabel 2.1 geeft de opbouw van dit vermogen weer zowel in miljarden euro's als percentage van het totale vermogen.

Tabel 0.1 Opbouw vermogen Nederlandse Huishoudens in 2012

Type activa	Waarde in mld euro	Als % van het totale vermogen
Aandelen	587	19,1%
Obligaties en Deposito's	1079	35,0%
Huizen en vastgoed	1414	45,9%
Totaal	**3079**	**100,0%**

Bron: eigen berekening op basis van DNB (2015) en DNB Statistics

Tabel 2.1 maakt duidelijk dat het grootste deel van het vermogen van huishoudens bestaat uit huizen. Bij de vaststelling van eerdere rendementseisen voor bijvoorbeeld kosten-batenanalyses, de vergrijzingsstudies en houdbaarheid van de overheidsfinanciën is deze categorie vermogen tot op heden buiten beschouwing gebleven.

Naast de activa uit tabel 2.1 hebben Nederlandse huishoudens via hun burgerschap een claim op de activa van overheden en woningbouwcoöperaties. Tabel 2.2 geeft de vermogensopbouw weer inclusief vermogen van overheden en woningbouwcoöperaties.

Tabel 0.2 Opbouw vermogen Nederlandse Huishoudens in 2012 incl. andere vermogens

Type activa	Waarde in mld euro	Als % van het totale vermogen
Aandelen	682	18,4%
Obligaties en Deposito's	1137	30,7%
Huizen en vastgoed	1887	50,9%
Totaal	**3705**	**100,0%**

Bron: eigen berekening op basis van DNB (2015), DNB Statistics, CBS Statline.

Merk op dat in tabel 2.2 een aantal belangrijke vermogenscategorieën ontbreken. Het gaat met name om niet-beursgenoteerde aandelen van coöperatieve bedrijven en aandelen in handen van directeur-grootaandeelhouders, beleggingskoopsommen, menselijk kapitaal en de waarde van natuurlijke hulpbronnen, met name aardgas.[46] De volgende opmerkingen zijn hierop van toepassing:

- Een hele grove indicatie voor de waarde van niet-beursgenoteerde aandelen en aandelen in handen van directeur-grootaandeelhouders kan worden verkregen via het eigen vermogen van het MKB en in Nederland gevestigde grote ondernemingen. Volgens CBS Statline was dit

---

[45] Ruim 40,8% van het vermogen van Nederlandse huishoudens bestaat uit pensioenvermogen. Voor tabel 2.1. is dit pensioenvermogen op basis van de vennootschappelijke balansen van de levensverzekeraars (tabel tl1ny.xls) en de balans op actuele waarde van pensioenfondsen (tabel tn8.3ny.xls) verder uitgesplitst in obligaties (56,1%), aandelen (29,8%), vastgoed (7,4%) en overig (6,7%). De tabellen tl1ny.xls en tn8.3.xls zijn te downloaden via www.dnb.nl.

[46] De waarde van de natuurlijke hulpbron grond is reeds meegenomen in verschillende andere activa. Zo bestaat het huizenvermogen van huishoudens en woningbouwcoöperaties voor een belangrijke mate uit de waarde van grond; zijn gronden in het bezit van bedrijven meegenomen in de waarde van aandelen; en is de waarde van gronden in bezit van overheden meegenomen in tabel 2.2.

eigen vermogen in 2012 gelijk aan 172, 3 miljard euro, waarvan 143,3 miljard voor het MKB. Op basis hiervan zullen we in de volgende paragraaf een gevoeligheidsanalyse uitvoeren op de risicogewogen discontovoet.

- De waarde van de natuurlijke hulpbron aardgas laten we bij de vaststelling van de risicogewogen discontovoet buiten beschouwing, omdat het hier gaat om een unieke en uitputbare hulpbron.
- Tot slot laten we menselijk kapitaal buiten beschouwing, omdat er nog te veel onduidelijkheid bestaat over het vereiste rendement.

De discontovoet voor activa van Nederlandse huishoudens

Om tot een discontovoet te komen voor activa waarop een claim rust van Nederlandse huishoudens (hierna: kortweg activa van Nederlandse huishoudens genoemd) vermenigvuldigen we de waarde van elk van de drie categorieën vermogen uit tabel 2.2 met de respectievelijke rendementseisen uit 2012.[47]

Tabel 0.1 Rendementseis activa van Nederlandse huishoudens in 2012

Type activa	**Waarde in mld euro**	**Rendementseis**		
		10 jaar	30 jaar	>30 jaar
Aandelen	682	8,05%	8,05%	8,05%
Obligaties en Deposito's	1137	0,44%	0,79%	?
Huizen en vastgoed	1887	2,60%	2,60%	2,60%
Totaal	**3705**	**2,94%**	**3,05%**	

Een aantal dingen vallen op in tabel 3.1. Zo liggen de rendementseisen voor activa van Nederlandse huishoudens met 2,94% (10 jaar) en 3,05% (30 jaar) fors onder de tot nu toe gehanteerde rendementseisen in MKBA's van 5,5% (2,5% risicovrij plus 3% risicopremie), maar zijn ze in lijn met de rendementseis van 3% die is gebruikt bij de vergrijzingsstudies en bij studies naar de houdbaarheid van de overheidsfinanciën.

Merk verder op dat de rendementseis op obligaties en deposito's met 0,44% voor 10 jaar en 0,79% voor 30 jaar positief is, hoewel de reële risicovrije rente voor beide looptijden in 2012 negatief was.[48] De verklaring hiervoor is dat pensioenfondsen hun geld voor een belangrijk deel beleggen in obligaties zonder een AAA-rating, waarvoor hogere rendementseisen gelden. Een soortgelijk opmerking geldt voor beleggingen in aandelen. Omdat een substantieel deel van de aandelenportefeuille bestaat uit beleggingen in opkomende markten of private equity, is het vereiste rendement van 8,05% fors hoger dan het vereiste rendement op aandelen uit volwassen markten (6,51%).

[47] Om tot een consistente schatting van de rendementseis voor de activa van Nederlandse huishoudens te komen, is – voor zover beschikbaar – gebruik gemaakt van rendementseisen uit 2012. De waarde van activa is immers afhankelijk van de rendementseis. Stel bijvoorbeeld dat in jaar *t* obligaties 100 waard zijn bij een rendement van 2%. Als in jaar *t+1* het rendement is gedaald van 2% naar 1%, dan zijn bestaande obligaties in waarde gestegen.

[48] Zie voor details de Appendix Rendementseisen.

Omdat de rendementseisen – m.u.v. die voor obligaties – gebaseerd zijn op een beperkt aantal wetenschappelijke papers, waarin bovendien de effecten van de crisis nog niet zijn meegenomen zijn de onderstaande, enkelvoudige gevoeligheidsanalyses uitgevoerd:

- Inefficiënte financiële markten: de reële risicovrije rente voor looptijden van 10 en 30 jaar was in 2012 gelijk aan de ultimate forward rate (UFR) van 2% in plaats van de gebruikte -0,48% (10 jaar) en -0,08 (30 jaar). Het vereiste rendement op aandelen blijft ongewijzigd.
- Risicopremie is tijdens financiële crisis niet gestegen: de aanname dat de daling van de risicovrije rente sinds 2008 gepaard is gegaan met een even grote stijging van de risicopremie op aandelen wordt vervangen door de aanname dat risicopremie sinds 2008 niet is veranderd. De rendementseis op aandelen in volwassen markten daalt hierdoor van 6,51% naar 4,43%; de rendementseis op de beleggingen van Nederlandse huishoudens in aandelen van 8,05% naar 5,97%.
- Het vereiste rendement op woningen is een half procentpunt hoger of lager dan de gestelde 2,6%.
- Volgens de meta-analyse van Van Ewijk et al. (2012) heeft de risicopremie een betrouwbaarheidsinterval van 2 procentpunten. In de gevoeligheidsanalyse sluiten we hierbij aan door het vereiste rendement op de aandelenportefeuille een procentpunt lager of hoger te nemen.
- De waarde van niet-beursgenoteerde aandelen is 172 miljard euro (zie paragraaf 2).

We beperken ons in deze notitie tot enkelvoudige gevoeligheidsanalyses, omdat niet alle gevoeligheidsanalyses zinvol te combineren zijn. Zo hebben de gevoeligheidsanalyses "inefficiënte markten", "risicopremie niet gestegen" en "lager c.q. hoger rendement op aandelen" allemaal betrekking op veranderingen in de risicovrije rente of de risicopremie of beide.

Tabel 3.2 geeft een overzicht van het effect van de uitgevoerde gevoeligheidsanalyses op het vereiste rendement op de activa van Nederlandse huishoudens. Uit de tabel valt op te maken dat de meeste gevoeligheidsanalyses een bescheiden effect hebben op de rendementseis. Zo is de bandbreedte voor de rendementseis met een looptijd van 30 jaar 2,58% tot 3,60% (gemiddeld 3,09%). De grootste invloed hebben de veronderstellingen met betrekking tot de (in)efficiënte van financiële markten en de vraag of de risicopremie als gevolg van de financiële crisis gestegen is of niet.

Tot slot kijken we naar de mogelijke invloed van Quantitative Easing (QE) op het vereiste rendement op activa van Nederlandse huishoudens. Zo was eind mei de reële risicovrije rente gedaald naar -1%. Als dit heeft geresulteerd in een hogere risicopremie (zodanig dat het vereiste rendement op aandelen niet is gewijzigd), dan daalt de rendementseis van de activa van Nederlandse huishoudens van 3,05% naar 2,80%. Als de risicopremie constant is gebleven, dan is het effect van QE zoals verwacht mag worden veel groter. De rendementseis op de activa van Nederlandse huishoudens daalt dan naar 2,13%.

Tabel 0.2 Gevoeligheidsanalyses rendementseis activa van Nederlandse huishoudens

Omschrijving **Standaard (zie tabel 3.1)**	**Looptijd** **10 jaar – 2,94%**	 **30 jaar - 3,05%**
Inefficiënte financiële markten	3,60%	3,60%
Risicopremie constant tijdens financiële crisis	2,43%	2,58%
Lager vereist rendement woningen	~~	2,80%
Hoger vereist rendement woningen	~~	3,30%
Lager rendement aandelenportefeuille	~~	2,82%
Hoger rendement aandelenportefeuille	~~	3,27%
Incl. waarde niet-beursgenoteerde aandelen	~~	3,28%
Effect Quantitative Easing (QE)		
QE: Risicovrij -1%; Risicopremie gestegen tijdens crisis		2,80%
QE: Risicovrij -1%; Risicopremie constant tijdens crisis		2,13%

~~= niet bepaald.

De discontovoet in een MKBA

In het Consumption Capital Asset Pricing Model (CCAPM) is het risicoprofiel van het project bepalend voor de te gebruiken discontovoet in een MKBA. Voor een project dat even risicovol is als de activa van Nederlandse huishoudens geldt dan dat de discontovoet van deze activa ook de discontovoet van het project is. Voor het standaardgeval dat is uitgewerkt in uit tabel 3.1 zou dat betekenen dat we uitkomen op een discontovoet van 3,05%.

Deze benadering roept echter de vraag op of we er inderdaad klakkeloos van uit mogen gaan dat het gemiddelde MKBA-project even risicovol is als de activa van Nederlandse huishoudens. Deze activa bestaan immers uit drie verschillende typen activa met rendementseisen die variëren van 0,79% voor obligaties tot 8,05% voor aandelen. Op voorhand zou het risicoprofiel van het gemiddelde MKBA-project daarmee fors af kunnen wijken van het risicoprofiel van de activa van Nederlandse huishoudens. Om inzicht te krijgen in deze vraag maken we gebruik van de Weighted Average Cost of Capital-methode, kortweg WACC.[49] Deze methode hanteert als uitgangspunt dat de discontovoet van een project gelijk is aan het vereiste (de Autoriteit Consument & Markt (ACM) gebruikt hier de term “redelijk”) rendement van de vermogensverschaffers die het project financieren. Dat wil zeggen:

$$WACC_{reëel} = \frac{VV}{VV+EV} k_{VV,reëel} + \frac{EV}{VV+EV} k_{EV,reëel} / (1-T).$$

Hier zijn VV en EV respectievelijk het benodigd vreemd en eigen vermogen dat wordt ingezet om het project te financieren, zijn k_{VV} en k_{EV} de vereiste reële rendementen op dat vermogen en is T het tarief van de vennootschapsbelasting. Tabel 4.1 vergelijkt de discontovoet van de Nederlandse huishoudens met de WACC van het gemiddelde MKBA-project voor zowel een belastingtarief van 0% als van 25%. Daarbij is de aanname gehanteerd dat dit project even risicovol is als het gemiddelde project in een Europees bedrijf en dat de financiering van projecten voor ongeveer 2/3 deel plaatsvindt op basis van vreemd vermogen (zie Appendix WACC).

[49] Zie voor een gedetailleerde uitleg van deze methode, zie ACM (2013).

Tabel 0.1 Weighted Average Cost of Capital voor een gemiddeld MKBA-project

Omschrijving	Discontovoet NLse huishoudens	WACC T=0%	WACC T=25%
Standaard (zie tabel 3.1)	3,05%	3,34%	4,09%
Inefficiënte financiële markten	3,60%	4,34%	5,09%
Risicopremie constant tijdens financiële crises	2,58%	2,62%	3,13%
Effect Quantitative Easing (QE)			
QE: Risicovrij -1%; Risicopremie gestegen tijdens crisis	2,80%	2,53%	3,28%
QE: Risicovrij -1%; Risicopremie constant tijdens crisis	2,13%	1,80%	2,32%

Uit deze tabel blijkt dat, als het tarief van de vennootschapsbelasting 0% is (of als de risicopremie op aandelen vóór belasting is bepaald[50]), de WACC in alle gevallen beperkt hoger is dan de discontovoet voor Nederlandse huishoudens. Als nog geen rekening is gehouden met de vennootschapsbelasting, dan ligt de WACC wel aanzienlijk boven de discontovoet voor Nederlandse huishoudens.

De recente ontwikkelingen met betrekking tot QE leiden er toe dat de WACC voor de gemiddelde MKBA juist beperkt onder het vereiste rendement op de activa van Nederlandse huishoudens komt te liggen. De reden hiervoor is dat de financiering van projecten voor ongeveer 2/3 deel plaatsvindt op basis van vreemd vermogen, terwijl het aandeel van obligaties in de beleggingsportefeuille slechts 18,4% is. Als rekening wordt gehouden met het tarief van de vennootschapsbelasting dan zou de WACC voor een MKBA gemiddeld genomen juist iets hoger liggen dan het vereiste rendement op de activa van Nederlandse huishoudens.

Literatuur

- Autoriteit Consument & Markt (ACM), 2013, Bijlage - Uitwerking van de methode voor de WACC, Den Haag.
- Berg, T., 2010, The Term Structure of Risk Premia: New Evidence from the Financial Crisis, ECB Working Paper Series No. 1165.
- Commissie Parameters, 2014, Advies Commissie Parameters.
- DNB, 2015, De vermogensopbouw van huishoudens: is het beleid in balans? Occasional Studies Vol. 13 – 1.
- Europese Commissie, 2010, The Impact of the Financial Crisis on Corporate Finance.
- Fama, E.F. en K.F. French, 2002, The Equity Premium, The Journal of Finance, 17(2), 637-659.
- Europese Commissie, 2010, The impact of the financial crisis on corporate finance.
- Giglio, S., M. Maggiori, en J. Stroebel, 2015, Very Long Discount Rates, Quarterly Journal of Economics, 130(1), 1-53.
- Kalemli-Ozcan, S., B. Sorensen en S. Yesiltas, 2012, Leverage Across Firms, Banks and Countries, Journal of International Economics, 88, 284-298.
- Plagge, J.-C., 2014, Gaining Access to the European Equity Market: Stoxx Europe 600, Stoxx Ltd.
- Van Ewijk, C, H.L.F. de Groot, en A.J. Santing, 2012, A meta-analysis of the equity premium, Journal of Empirical Finance, 19, 819-830.

[50] Het is onduidelijk of de literatuur over de risicopremie zich baseert op bedrijfswinsten vóór of na belastingen.

Appendix Rendementseisen

In deze appendix lichten we toe hoe de rendementseisen op de drie categorieën activa (obligaties, aandelen en huizen) van Nederlandse huishoudens tot stand zijn gekomen.

Obligaties

Huishoudens beleggen direct of indirect in een portfolio van obligaties, waarvan een deel slechts echt risicovrij is, d.w.z. een AAA-rating heeft. We nemen de compositie van obligaties van Nederlandse pensioenfondsen (DNB tabel t8.9.2nk.xls) als uitgangspunt om de samenstelling van de obligatieportefeuille van de Nederlandse huishoudens te bepalen. De rendementseisen op obligaties zonder AAA-rating bepalen we op basis van tabel 3.3 in Commissie Parameters (2014).

Voor AAA-obligaties nemen we de reële risicovrije rente in 2012 met een looptijd van 10 en 30 jaar als uitgangspunt. De 10-jaarsrente is bepaald op basis van het verschil tussen de nominale rente van een Eoniaswap met een looptijd van 10 jaar en de bijbehorende HCIP inflatieswap. De 30-jaarsrente is bepaald op basis van het verschil tussen de nominale rente van een Euriborswap met een looptijd van 30 jaar en de bijbehorende HCIP inflatieswap. Op basis hiervan komen we tot een waarde van -0,48% (10-jaarsrente) en -0,08% (30-jaarsrente).

Het reële vereiste rendement op de obligatieportefeuille van Nederlandse huishoudens komt daarmee uit op 0,79% (voor 10-jaar) en 0,44% (voor 30-jaar).

Aandelen

Huishoudens beleggen direct of indirect in aandelen met een verschillend risicoprofiel. We nemen de aandelenportefeuille van de Nederlandse pensioenfondsen (DNB tabel t8.9nk.xls) als uitgangspunt om de samenstelling van de aandelenportefeuille te bepalen. Volgens deze tabel was deze samenstelling als volgt: volwassen markten (69,7%), opkomende markten (17,0%) en private equity (13,4%).

De ex-ante reële rendementseisen op deze drie categorieën zijn bepaald op basis van informatie uit Fama en French (2002) en Van Ewijk et al. (2012). [51] De rendementseis voor aandelen in volwassen markten is 6,51%. Voor opkomende markten en private equity is de veronderstelling gemaakt dat deze voor elk 1/3-deel beleggen in de categorieën 'Advanced Emerging', 'Secondary Emerging' en 'Asian Tigers', zoals benoemd in tabel 3 in Van Ewijk et al. (2012) . Ten opzichte van de rendementseis in volwassen markten kennen deze aandelen een extra rendementseis van respectievelijk 1,54%, 7,75% en 8,38% (Van Ewijk et al, 2012). Het vereiste rendement op aandelen uit opkomende markten en private equity komt daarmee uit op 12,4%. Voor de aandelenportefeuille van de Nederlandse huishoudens geldt dan een vereist rendement van 8,05%.

De bovenstaande rendementseisen voor aandelen hebben betrekking op de naoorlogse periode. Een terechte vraag is of deze doorgetrokken kunnen worden naar vandaag. Berg (2010) laat zien dat de termijnstructuur van de risicopremie voor de crisis vlak was, terwijl de crisis resulteerde in een stijging van de korte termijnrisicopremie zonder invloed te hebben op de lange termijn risicopremie. Dit suggereert dat de marginale investeerder als gevolg van de crisis meer risicoavers is geworden: de risicopremie op aandelen is gestegen, terwijl de risicovrije rente is gedaald.

[51] In alle gevallen is gewerkt met ex-ante schattingen van rendementseisen, dat wil zeggen vereiste rendementen op basis van dividenden of bedrijfswinsten in plaats van ex-post schattingen op basis van gerealiseerde rendementen.

Huizen

Voor huizen is gewerkt met een rendementseis van 2,6% op basis van Giglio et al. (2015). Op basis van prijsverschillen tussen lange termijn eigendomscontracten met een eindige (‘leaseholds’) of oneindige (‘freeholds’) looptijd bepalen deze auteurs de

ex-ante reële rendementseis voor huizen voor termijnen langer dan 50 jaar (Singapore) en 80 jaar (Verenigd Koninkrijk). Voor zowel Singapore als het Verenigd Koninkrijk komen de auteurs tot dezelfde schatting. Vergelijkbare ex-ante rendementseisen voor andere landen ontbreken evenals rendementseisen voor kortere looptijden.

Appendix WACC

Om de rendementseis van het gemiddelde MKBA-project te bepalen gaan we uit van een gemiddelde project in een Europees, niet-financieel bedrijf. Eerst bepalen we de financieringsmix (%obligaties, %aandelen) van zo’n project. Volgens Kalemli-Ozcan et al. (2012) is de zgn. ‘leverage ratio’, d.i. de verhouding tussen de bezittingen en het eigen vermogen op basis van boekwaarde, voor Europese, niet-financiële bedrijven gelijk aan van 4,5. Dat impliceert een aandeel van vreemd vermogen van 0,78 op basis van boekwaarde. De book-to-market waarde is volgens Plagge (2014) gelijk aan 0,53. Het aandeel vreemd vermogen op basis van marktwaarde komt dan uit op 0,65. Het vereiste reële rendement op vreemd vermogen is bepaald op basis van de uitgiftestructuur van obligaties in de eurozone (marktaandelen van AAA, AA, A, BBB en High Yield) van niet-financiële bedrijven volgens EC (2010) en de bijbehorende vereiste rendementen volgens de Commissie Parameters (2014).

Bijlage 4, Secretariaatsnotitie over disconteren binnen scenario's

De risico-opslag in scenario's

Conclusie
Deze notie laat zien dat het mogelijk is om bij het hanteren van scenario's gebruik te maken van een uniforme risico-opslag in ieder van de scenario's. Dit past bij een benadering waarbij scenario's worden gehanteerd om de gevoeligheid van de projectbaten (en –kosten) voor alternatieve realisaties van economische groei inzichtelijk te maken. De berekening van de netto contante waarde voor ieder van de twee scenario's geeft in normale omstandigheden - bij een symmetrische verdeling van netto opbrengsten - een goede indicatie van de bandbreedte van opbrengst van het project. Deze benadering is consistent met de opvatting van scenario's als mogelijke realisaties uit een kansverdeling van economische groei. Als een scenario wordt opgevat als een geheel andere wereld kan als daar goede redenen voor zijn worden gewerkt met verschillende discontovoeten, maar dat is niet noodzakelijk.

Toelichting

Risicowaardering
Sinds 2002 worden in Nederland de risico's van MKBA's niet alleen in beeld gebracht, bijvoorbeeld met scenario's, maar worden ze ook geprijsd. Beprijzen betekent dat de waarde van een project niet alleen afhangt van de verwachte opbrengst, maar dat ook de verwachtte spreiding hieromheen de waarde van een project beïnvloedt. Dit komt voort uit het gegeven dat partijen (mensen, markten) risicoavers zijn. Een zekere opbrengst van één euro is meer waard dan de een fifty-fifty kans op twee of nul euro. De waarde van een project dient hiervoor te worden gecorrigeerd.

In de praktijk gebeurt dit door bij het verdisconteren van toekomstige projectkosten en –baten, een risicopremie toe te passen. De discontovoet is daarom niet gelijk aan de risicovrije rente maar kent een risico-opslag. Voor een standaardproject is deze risico-opslag in het concept rapport drie procent[52]. Er is weinig discussie over het hanteren van een risico-opslag wanneer het gaat om de toepassing van discontering op de verwachte opbrengst van een project. Door die verwachte opbrengst te verdisconteren met een risico-premie wordt die spreiding gewaardeerd, met als effect dat de netto contante waarde van een risicovol project lager is dan van een risicovrij project. Het is echter de vraag of bij projectscenario's, bijvoorbeeld een hoog scenario met hoge opbrengsten of een laag scenario met lage opbrengsten ook met een risico-opslag moet worden verdisconteerd om zo het projectrisico te waarderen, en zo ja met welke.

Analyse
Om de vraag te kunnen beantwoorden of bij een scenarioanalyse sprake moet zijn van verdiscontering met een risicopremie dient eerst de duidelijk te zijn wat de achtergrond is van de scenario's. Hierbij zijn grofweg twee type opvattingen te onderscheiden. Ten eerste kan een scenario bedoeld zijn om een "heel andere wereld" te schetsen. Denk aan een scenario waarin technologie zich heel anders ontwikkelt of waarin maatschappelijke preferenties - bijvoorbeeld rond het nemen van risico – in de toekomst heel anders zullen zijn. Dit type scenario schetst dus heel fundamentele onzekerheden over toekomstige ontwikkelingen. Ten tweede kan een scenario bedoeld zijn om binnen een bepaald kader te bezien wat de gevolgen zijn voor een project wanneer enkele variabelen anders uitpakken dan verwacht. Denk aan een grote of juist beperkte toename van de verkeersdrukte of een hoge versus lage loonstijging.

---

[52] Bij een standaardproject wordt uitgegaan van een projectbèta van één. Het is ook mogelijk om een specifieke projectbèta vast te stellen, maar in de praktijk gebeurd dat zelden.

Statistisch kan het verschil tussen deze soorten scenario's getypeerd in de wijze waarop wordt omgegaan met de kansverdeling. Zo kunnen we stellen dat een scenario dat een "andere wereld" schetst een eigen kansverdeling kent waarbij het scenario de verwachting weergeeft. De verwachte waarde van een project in zo'n scenario is omgeven met risico's. Dit risico dient dan tot uiting te worden gebracht door bij het verdisconteren van de verwachte projectopbrengsten in een scenario de risicopremie toe te passen. Er dient dan dus verdisconteerd te worden met de risicogewogen discontovoet. Het onderscheid tussen verschillende werelden kan worden opgevat als fundamentele onzekerheid; hier is geen kansverdeling van te geven, ook niet subjectief.

Scenario's als (impliciete) trekking uit kansverdeling

Wanneer sprake is van een scenario dat onzekerheid rond enkele variabelen in kaart brengt, bijvoorbeeld via een positief en een negatief scenario, dan ligt het meer voor de hand zo'n scenario te zien als een trekking uit één kansverdeling. Strikt genomen is er binnen het scenario geen onzekerheid: het is een trekking uit een kansverdeling. Een theoretisch juiste methode is 'state contingent pricing'. Hierbij wordt bij iedere realisatie (scenario) de uitkomst gewaardeerd tegen de in die situatie geldende nutswaarde van 1 euro opbrengst. Vanwege dalend marginaal nut is de waarde van een opbrengst van een euro meer waard in een wereld met lage consumptie dan bij hoge consumptie. Deze benadering volgend moet dus ten eerste worden nagegaan of de verschillende scenario's een andere waardering rechtvaardigen. Bij sommige scenario's worden aannames gemaakt over macro-economische grootheden zoals de gerealiseerde BBP-groei, dan past ook een andere, hogere, discontovoet en dus een lagere waardering per euro projectopbrengst.[53] Dan is immers sprake van een lager marginaal nut van consumptie. Terwijl bij andere scenario's alleen sprake is van andere aannames op microniveau en dan past geen andere discontovoet tussen de scenario's.. Vervolgens kan de contante waarde van het project worden bepaald door de waarde van de uitkomsten in de verschillende scenario's te wegen met hun kansen.

Wanneer scenario's worden opgevat als een trekking uit een verdeling zijn er dus twee equivalente theoretisch juiste methoden om het risico te waarderen:

a. Door via scenario-specifieke discontering een ongelijke 'state contingent ' waarde aan uitkomsten toe te kennen in ieder scenario en vervolgens deze waarden met de kansen per scenario te wegen.
b. Door de verwachte waarde van een project te bepalen, het gemiddelde van de verdeling, en dit middenscenario te verdisconteren met de risicogewogen discontovoet.

De eerste methode is theoretisch mooi maar in de praktijk lastig uit te leggen en toe te passen. De tweede methode is in praktijk eenvoudiger uitlegbaar, maar niet mogelijk als er maar twee scenario's worden onderscheiden.

Interessant is echter dat de tweede oplossing equivalent is met het hanteren van de gelijke risicogewogen discontovoet voor ieder van de onderscheiden scenario's. In dat geval resulteert per scenario een netto contante waarde. Door beide scenario's impliciet of expliciet te wegen met de kansen resulteert de netto contante waarde voor het project, identiek aan de uitkomst bij 'state contingent pricing' of discontering van de verwachte waarde.

Zoals hieronder eenvoudig wordt aangetoond is dit equivalent met het risicogewogen verdisconteren van de verwachte waarde van het scenario. Een veronderstelling is dan wel dat sprake is een symmetrische verdeling van de verwachte opbrengsten van een project, zoals ook geldt wanneer gewerkt wordt met een risico-opslag bij discontering van verwachting (het 'middenscenario').

[53] NB Deze hogere discontering hangt niet samen met de Ramsey regel bij een hogere verwachte groei, maar met de lagere waarde van uitkomsten bij een hoge realisatie van groei.

Bewijs
Stel dat $E(B_t)$ de verwachte toekomstige, netto baten zijn van een project. Dan is de netto contante waarde van de projectbaten in periode t gelijk aan:

$$NPV = \frac{E(B_t)}{1+(r_f+\beta(r_m-r_f))}, \qquad (1)$$

waarbij β staat voor de bèta van een project, β (r_m - r_f) voor de risicopremie, r_f voor de risicovrije rente en r_m voor de marktrente inclusief risicopremie.

Deze formule kan dus worden toegepast als duidelijk is wat de verwachte waarde is van een project. Maar stel nu dat er alleen twee scenario's bekend zijn, een hoog scenario en een laag scenario voor de toekomstige netto baten van een project. Stel ook dat voor de scenario's geldt dat de kans erop even groot is. Dat wil zeggen, dat als bij het lage scenario geldt dat een deel δ van de kansmassa in de linkerstaart van de verdeling zit er een deel 1- δ in de rechterstaart zit. De kans op een afwijking van het gemiddelde is dan even groot, namelijk ½ - δ aan de linkerzijde en (1- δ) - ½ aan de rechterzijde (het middenscenario heeft per definitie een kans van ½). Als sprake is van een symmetrische verdeling, dan geldt dat de opbrengst in het lage scenario evenveel afwijkt van het gemiddelde ($E(B_t)$-k) als de opbrengst in het hoge scenario ($E(B_t)$+k). Omdat de kans op beide scenario's even groot is en ook de afwijking van de verwachte waarde in beide scenario's gelijk is, kan de verwachte waarde van het project simpelweg berekend worden als het gemiddelde van beide scenario's. Dan geldt ook dat de waarde van het project die volgt uit verdiscontering met de risicogewogen discontovoet in beide scenario's, en vervolgens het bepalen van het gemiddelde hiervan, gelijk is aan het risicogewogen verdisconteren van de verwachte waarde:

$$NPV = \frac{1}{2}\left(\frac{E(B_t)-k}{1+(r_f+\beta\ (r_m-r_f)}\right) + \frac{1}{2}\left(\frac{E(B_t)+k}{1+(r_f+\beta\ (r_m-r_f)}\right) \qquad (2)$$

$$NPV = \frac{E(B_t)}{1+(r_f+\beta\ (r_m-r_f))} \qquad (3)$$

Daarom kan de risicospreiding van een project ook geprijsd worden door in twee scenario's met gelijke kans te verdisconteren met de risicogewogen voet en vervolgens deze scenario's te middelen. Er is dan geen sprake van dubbeltelling.

DeNederlandscheBank
EUROSYSTEEM

Van
Mink, M . (dr)

Aan
Werkgroep discontovoet

Economisch beleid en onderzoek
Reëel-economisch beleid

Datum
24 november 2014

Kenmerk
2014/2041411

Kopie
Monetair beleid (mb)
Reeel-economisch beleid (reb)
Swank, J.
Berk, J.M. (prof. dr.)
Brinke, W.B. ten
Broeders, D.W.G.A. (dr.)
RBA
Willemsen, J.H.A.

Onderwerp:
De ontwikkeling van de risicovrije rente (t.b.v. werkgroep discontovoet)[1]

Kernpunten:

- De reële risicovrije marktrente kan worden berekend als het rendement op Eonia-swapcontracten minus het rendement op HICP-inflatieswaps, maar Eoniarentes zijn alleen beschikbaar tot een looptijd van 10 jaar.
- Als alternatief voor de Eonia kunnen Euribor-swapcontracten worden gebruikt. DNB publiceert deze rentes op haar website tot een looptijd van 60 jaar (vanaf 20 jaar berekend met een Ultimate Forward Rate).
- De reële risicovrije 10-jaarsrente is momenteel zo'n -0,6 procent (o.b.v. Eonia), de 30-jaarsrente bedraagt zo'n 0,3 procent (o.b.v. Euribor-UFR).
- De risicopremie op aandelen kan niet direct worden geobserveerd, maar de ontwikkeling hiervan hangt naar verwachting samen met de ontwikkeling van de risicopremie op bedrijfsobligaties. Deze premie is de laatste jaren gestaag gedaald, tot zo'n 2,5 procent op dit moment.

In 2015 besluit het Kabinet over de hoogte en systematiek van de discontovoet die wordt gebruikt in maatschappelijke kosten-baten analyses (MKBAs). Ter voorbereiding op dit besluit is een Werkgroep Discontovoet opgericht met als taakopdracht om over dit onderwerp te adviseren. DNB neemt deel aan deze werkgroep (via ondergetekende), en is in dit kader gevraagd om een bijdrage te verzorgen over het recente verloop van de risicovrije marktrente. Deze nota voorziet in die actualisatie. Tot besluit wordt, ook op verzoek van de werkgroep, kort ingegaan op de risicopremie op aandelen.[2]

<u>Wat wordt bedoeld met de reële risicovrije rente?</u>

De reële risicovrije rente is het rendement dat kan worden verkregen op een investeringsproject waarvan de voor inflatie gecorrigeerde kasstroom

[1] Met dank aan Martin Admiraal (EBO) voor statistische ondersteuning, en aan Wouter ten Brinke (FM), Dirk Broeders (TB) en Jurgen Willemsen (TP) voor enkele nuttige discussies.
[2] De achtergrond van deze verzoeken is dat de discontovoet in de huidige praktijk wordt berekend als de som van de risicovrije rente en een risicopremie, waarbij die laatste wordt afgeleid uit de risicopremie op aandelen. Deze nota neemt deze systematiek als gegeven, zonder in te gaan op de voor- en nadelen ervan, en beperkt zich tot het bespreken van enkele voor deze systematiek relevante marktontwikkelingen.

volledig vrij is van risico. Dit betekent dat het feitelijke rendement op deze investering gedurende de looptijd altijd gelijk is aan het rendement dat aan het begin van de looptijd werd verwacht (met andere woorden: de variantie rondom het verwachte rendement is gelijk aan nul). Het rendement op dit soort investeringen speelt in de economische theorie een belangrijke rol bij het waarderen van kasstromen.

Een ideale maatstaf van de reële risicovrije rente in Nederland zou bestaan uit het rendement op liquide, geïndexeerde, Nederlandse staatsobligaties met een AAA-kredietbeoordeling. De obligaties die worden uitgegeven door Nederlandse staat zijn echter niet geïndexeerd. Daarnaast kunnen deze strikt genomen niet als risicovrij worden beschouwd, zeker niet sinds de afwaardering in 2013 door Standard & Poor's (van AAA naar AA+). Afwaarderingen en het risico daarop beperken ook de mogelijkheden om andere staatsrentes in het eurogebied als alternatieve maatstaf te gebruiken: op dit moment is Duitsland het enige euroland dat geïndexeerde staatsobligaties uitgeeft met de hoogste kredietbeoordeling, zodat een Duitse afwaardering het gebruik van deze methode sterk zou compliceren.

Als alternatieve methode om de reële risicovrije rente te berekenen kunnen de inflatieverwachting en inflatierisicopremie worden afgetrokken van de nominale risicovrije rente, waarbij die laatste kan worden afgeleid uit Eonia-swapcontracten. De nominale risicovrije rente speelt een belangrijke rol in het Financieel Toetsingskader voor pensioenfondsen, waar deze wordt berekend als de lange rente die in de markt kan worden geruild tegen de 6-maands Euro interbank offered rate (Euribor). Ten tijde van het vaststellen van deze methodiek werd Euribor als een risicovrije rente beschouwd, maar tijdens de kredietcrisis bleek deze ook een premie voor liquiditeit- en tegenpartijrisico te bevatten.[3] Een beter alternatief is dan ook de lange rente die via een overnight

[3] Euribor is het percentage dat door een panel van Europese banken wordt genoemd als hun inschatting van de vergoeding die de meest kredietwaardige banken elkaar betalen voor ongedekte geldmarktfinanciering. Doordat deze financiering ongedekt is en wordt verstrekt over een looptijd van 6 maanden bevat dit percentage zowel een premie voor tegenpartijrisico als voor liquiditeitsrisico. Zoals wordt betoogd door De Lange en Troost (2012), Wil de echte risicovrije rente opstaan?, *Me Judice*, 19 januari 2012, zou de nominale risicovrije rente idealiter worden afgeleid uit het rendement op

indexed swap (OIS) kan worden geruild tegen de Euro overnight index average (Eonia). Omdat de Eonia betrekking heeft op interbancaire leningen met een looptijd van slechts één dag bevat deze veel kleinere risicopremies, zodat een daaruit afgeleide lange rente als vrijwel risicovrij kan worden beschouwd.

De inflatieverwachting en inflatierisicopremie kunnen worden afgeleid uit Europese inflatie-swapcontracten, die ook worden gebruikt voor de monetaire analyses door de ECB. Deze contracten ruilen een vaste rente tegen de stijging van de Europese Harmonised Index of Consumer Prices (HICP), waarmee deze rente een zeer geschikte indicator vormt van de door marktpartijen verwachte inflatie en de onzekerheid daaromheen.[4] Als alternatieve maatstaf wordt soms gekeken naar het renteverschil op geïndexeerde en niet-geïndexeerde staatsobligaties, bijvoorbeeld die van Duitsland. Deze maatstaf kan echter vertekend worden doordat de liquiditeits- en kredietrisicopremies op geïndexeerde obligaties doorgaans groter zijn dan die op niet-geïndexeerde obligaties. Zo zijn geïndexeerde obligaties minder liquide dan niet-geïndexeerde obligaties, en is het kredietrisico erop groter doordat de indexatie pas aan het einde van de looptijd wordt uitbetaald.

<u>De actuele ontwikkeling van de reële risicovrije marktrente</u>

Uit Eonia-renteswaps blijkt dat de 10-jaars risicovrije nominale rente de afgelopen jaren substantieel is gedaald. Figuur 1 illustreert dat deze rente per eind oktober minder was dan één procent. Ter vergelijking toont de figuur de rente op 10-jaars nominale Duitse staatsobligaties, die hetzelfde patroon volgt en doorgaans dicht bij de Eonia-swaprente in de buurt ligt. De swaprente lijkt daarmee een goede indicator van de nominale risicovrije rente.

Ook de 10-jaars inflatieverwachtingen zijn de afgelopen jaren gedaald, en liggen nu ruim beneden de ECB-doelstelling van twee procent. Figuur 2 laat zien dat het rendement op Europese HICP-inflatieswaps momenteel iets meer dan één procent bedraagt. Ter vergelijking wordt ook het verschil tussen de

kortlopende repotransacties. Doordat geen (lange) swapcurve voor reporentes beschikbaar is wordt deze aanpak in de praktijk bemoeilijkt.

[4] Zie de discussie van inflatiemaatstaven in ECB (2011), Inflation expectations in the euro area: an overview of recent developments, *February Monthly Bulletin*.

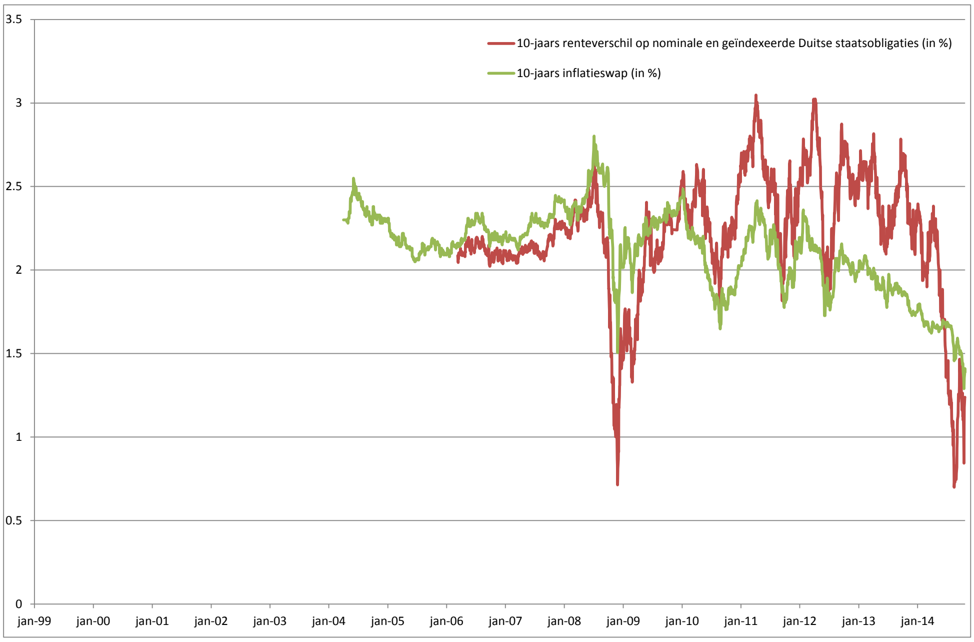
nominale en reële rente op 10-jaars Duitse staatsobligaties getoond. Dit verschil ligt momenteel iets onder de één procent, en volgt ruwweg dezelfde ontwikkeling als het rendement op inflatieswaps. Niettemin is het verschil tussen beide obligatierentes beduidend volatieler dan het rendement op inflatieswaps, waarmee dit swaprendement een geschiktere indicator lijkt van de verwachte Europese inflatie en de risicopremie.

Figuur 1: Ontwikkeling 10-jaars nominale risicovrije rentes

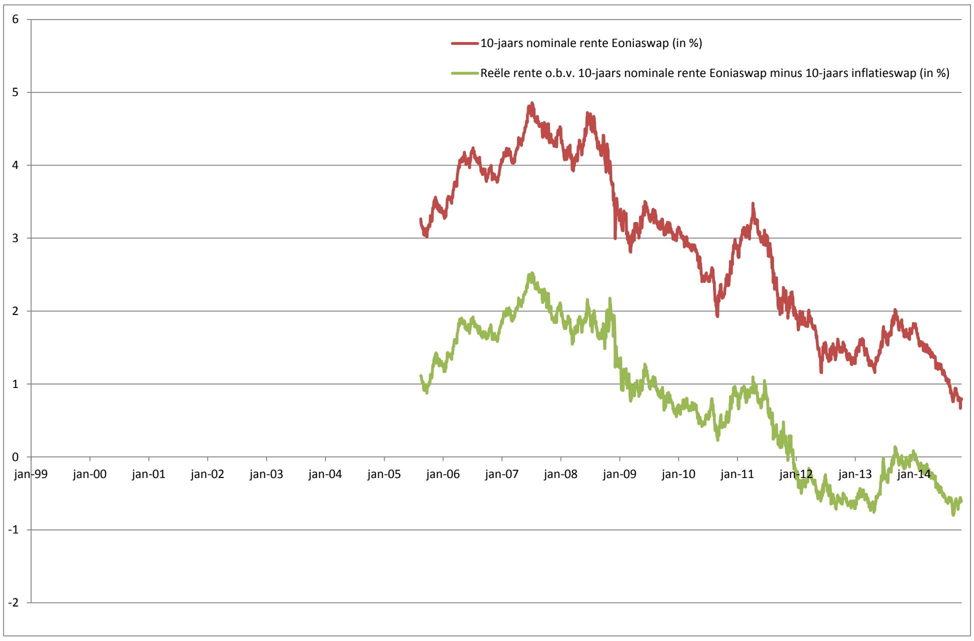


Uit de informatie in rente- en inflatie-swapcontracten kan worden afgeleid dat de 10-jaars reële risicovrije de afgelopen jaren gestaag is gedaald, en op dit moment negatief is. Dit wordt getoond in Figuur 3, waar de Europese 10-jaars reële risicovrije rente is berekend door het rendement op HICP-swaps af te trekken van dat op Eonia-swaps (ter vergelijking is de nominale Eonia-swaprente ook afgebeeld). De grafiek toont dat deze rente de afgelopen jaren gestaag is gedaald, en per eind oktober uitkwam op iets minder dan minus een half procent.

Figuur 2: Ontwikkeling 10-jaars inflatieverwachting en -risicopremie

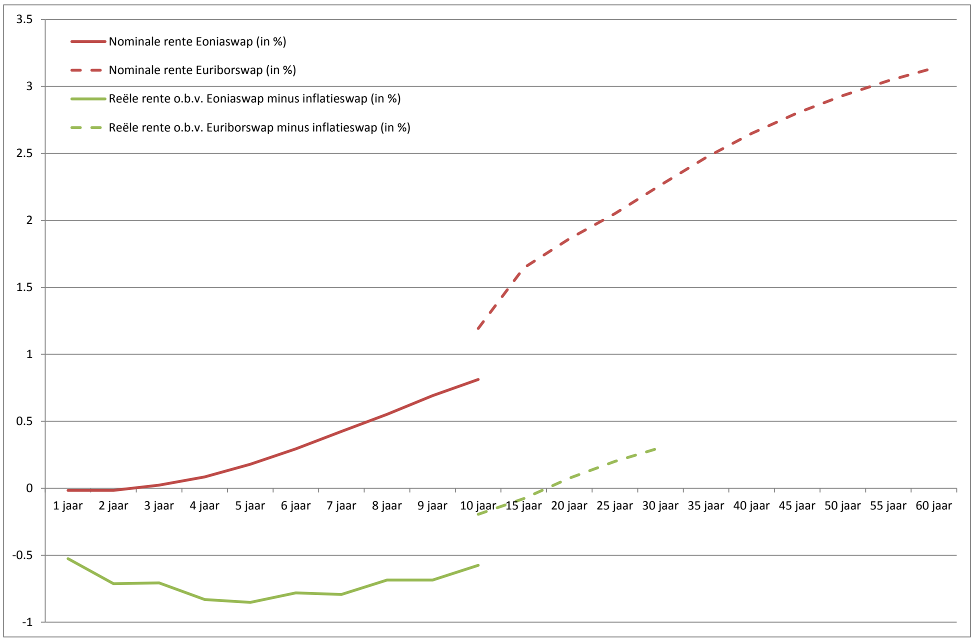


Figuur 3: Ontwikkeling 10-jaars reële risicovrije rente



Uit de informatie in rente- en inflatie-swapcontracten kan ook worden afgeleid dat de risicovrije rente verandert met de investeringshorizon. De termijnstructuur van de nominale en reële risicovrije rente wordt getoond in Figuur 4. Omdat voor looptijden vanaf 10 jaar geen nominale Eonia-swaprentes beschikbaar zijn, is daarom gebruikgemaakt van de nominale rente op Euribor-swapcontracten. De HICP-inflatieswaps zijn wel tot een looptijd van 30 jaar beschikbaar (al neemt de liquiditeit van deze contracten, en daarmee hun informatiewaarde, vermoedelijk af naarmate de looptijd toeneemt). De figuur toont dat – op dit moment – nominale rentes meer dan reële rentes variëren met de investeringshorizon. Deze variatie reflecteert de oplopende termijnstructuur van de inflatieverwachting en –risicopremie.

Figuur 4: Termijnstructuur nominale en reële risicovrije rentes



Opmerking: vanaf een looptijd van 10 jaar zijn geen Eonia-swaprentes beschikbaar, maar wordt gebruik gemaakt van Euriborswaps. De grafiek laat zien dat deze bij de 10-jaars looptijd iets minder dan een half procentpunt hoger zijn dan het Eonia-equivalent, wat bevestigt dat de Euribor niet volledig risicovrij is. Na een looptijd van 30-jaar zijn geen HICP-swaprendementen meer beschikbaar.

Omdat de markt voor swapcontracten met zeer lange looptijden minder liquide is, worden marktrentes bij zulke looptijden soms berekend met behulp van een ultimate forward rate (UFR). De 1-jaars forward rate bij looptijd t is gelijk aan wat marktpartijen op dit moment verwachten dat over t

jaar de 1-jaars rente zal zijn. Uit deze verwachtingen kan een rentetermijnstructuur worden afgeleid. Voor looptijden vanaf 20 jaar wordt binnen de pensioenwetgeving aangenomen dat de 1-jaars forward rate geleidelijk oploopt naar een UFR van 4,2 procent over 60 jaar (berekend als 2 procent inflatie plus 2,2 procent reële rente, afgeleid uit historische gemiddelden). Deze methode ligt ook ten grondslag aan de rentes in Figuur 4, waar de nominale rente vanaf een 20-jaars looptijd asymptotisch oploopt naar 4,2 procent (dus zonder dit niveau ooit te bereiken). Als verbetering van deze methode kan het advies van de UFR Commissie worden gevolgd, door de UFR te berekenen als het 10-jaars voortschrijdend gemiddelde van de in de markt geobserveerde 20-jaars forward rate. Ook in dit geval is de resulterende rentetermijnstructuur echter gevoelig voor de gemaakte aannames omtrent de hoogte van de UFR en de gekozen looptijdpunten.[5]

De actuele ontwikkeling van de risicopremie op aandelen

Idealiter wordt de risicopremie op aandelen berekend door het effectieve rendement op *total return equity swaps* te verminderen met de reële risicovrije rente. Met dit soort swapcontracten wordt het rendement op een aandelenindex geruild tegen een vaste of variabele rente, maar omdat deze contracten *over the counter* worden verhandeld zijn de marktprijzen niet goed beschikbaar. Als alternatief kan de aandelenrisicopremie worden afgeleid uit het historisch gemiddelde aandelenrendement, maar dit soort schattingen is met veel onzekerheid omgeven en biedt weinig houvast als de aandelenrisicopremie sterk verandert over de tijd.[6] In het kader van de pensioenwetgeving heeft de Commissie Parameters het aandelenrendement (dus inclusief risicovrije component) waar pensioenfondsen mee mogen rekenen recent gehandhaafd op het in 2009 vastgestelde niveau van 7 procent.[7] Omdat dit percentage kan worden geïnterpreteerd als de hoogst verdedigbare inschatting van het verwachte aandelenrendement, is het als inschatting van dit verwachte aandelenrendement vermoedelijk aan de hoge kant.

[5] Zie voor een uitgebreide analyse van de UFR methodiek Dirk Broeders, Frank de Jong en Peter Schotman (2014), Interest rate models for pension and insurance regulation, te verschijnen.
[6] Zie voor een analyse van de literatuur op dit gebied het werk van Casper Van Ewijk, Henri de Groot en Coos Santing (2012), A meta-analysis of the equity premium, *Journal of Empirical Finance* 19, p. 819-30.
[7] Zie Theo Langejan, George Gelauff, Theo Nijman, Olaf Sleijpen en Onno Steenbeek (2014), Advies Commissie Parameters.

Bij wijze van indicatie kan worden gekeken naar de ontwikkeling van het rendement op een index van bedrijfsobligaties. Hoewel het verwachte rendement op obligaties gemiddeld genomen lager ligt dan op aandelen, een aanspraak op de waarde van een bedrijf uit hoofde van een aandeel is achtergesteld bij een aanspraak uit hoofde van een obligatie, worden de fluctuaties in aandelen- en obligatierendementen beiden gedreven door de financiële vooruitzichten van het uitgevende bedrijf en de algemene marktomstandigheden. De *verandering* in het verwachte obligatierendement is zodoende een mogelijk bruikbare indicator van de *verandering* in het verwachte aandelenrendement. Figuur 5 toont het verwachte rendement en de risicopremie (berekend als verwacht rendement minus risicovrije rente) op de Markit Iboxx index van Europese bedrijfsobligaties met een looptijd van 7-10 jaar. Deze risicopremie piekte begin 2009 op iets meer dan 7 procent, maar is sindsdien gestaag gedaald. Op dit moment bedraagt de risicopremie ongeveer 2,5 procent.

Figuur 5: Ontwikkeling rendement en risicopremie op EU bedrijfsobligaties

